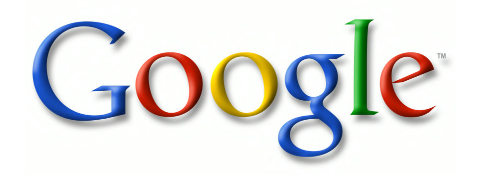
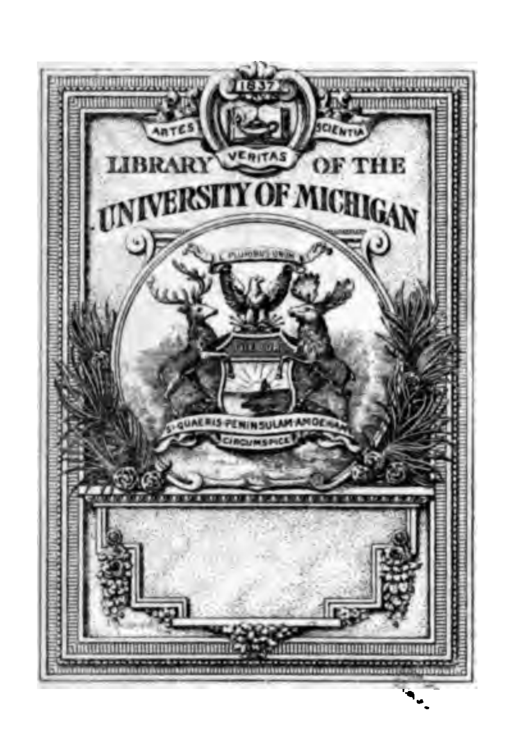
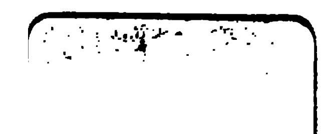
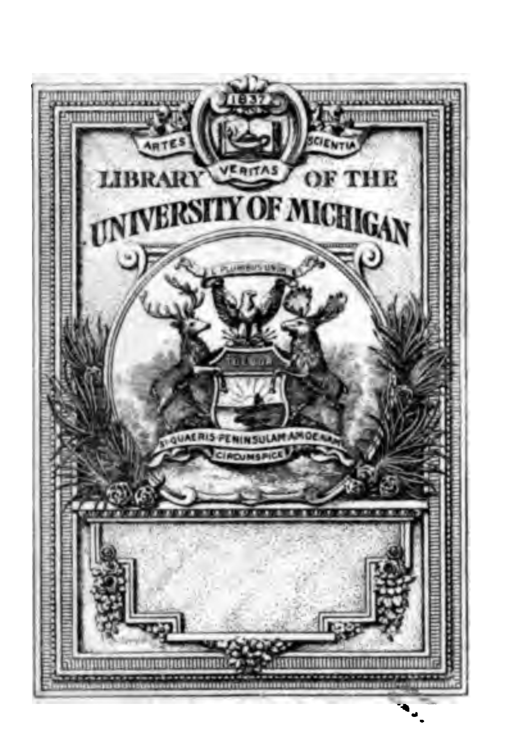


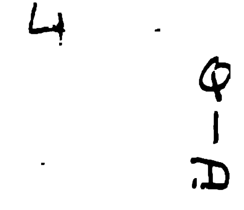


B 1,066,369


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE




1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE





Zeitschrift

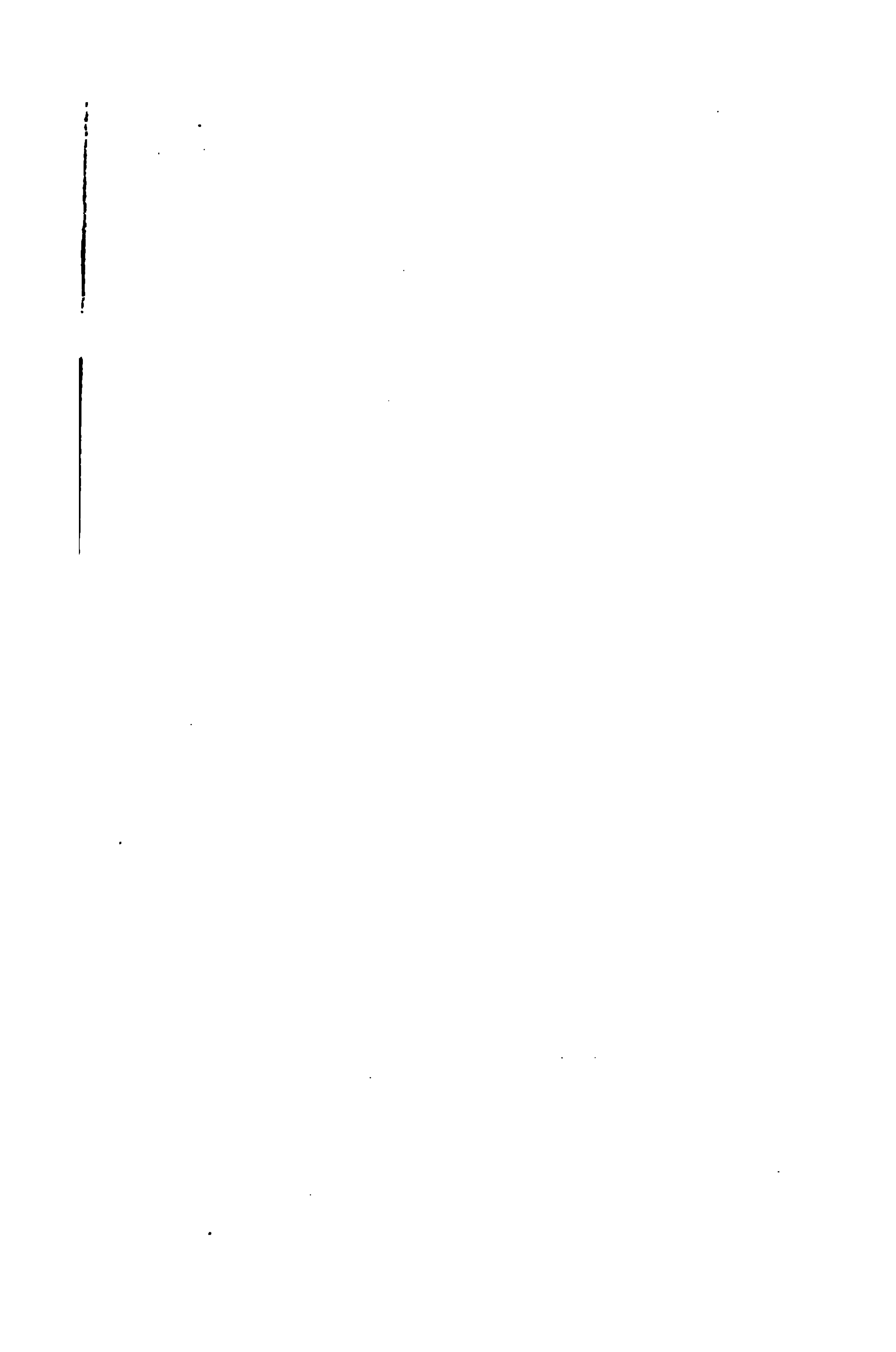
der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XLVIII. Band.
1896.

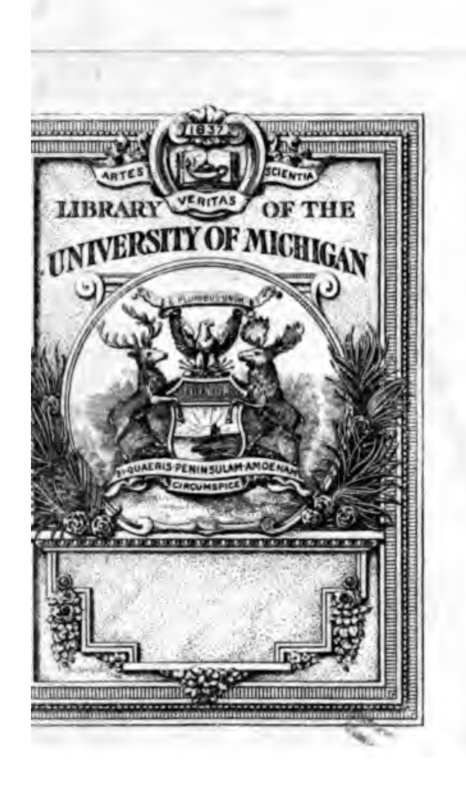
Mit sechsundzwanzig Tafeln.

Berlin 1896.
Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).
Link-Strasse No. 33/34.



Inhalt.

A. Aufsätze.


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

4

bauen und in paralleler Schaarung dieselbe Richtung einhalten, wie die einstmalige, durch die Schrammen angedeutete Bewegung des Inlandeises. Allermeist mit sanften Gehängen versehen — nur sehr selten werden Neigungen bis 30° angegeben — steigen diese länglichen Rücken besonders an ihren Enden flach empor. Gemäss ihrer differirenden Länge und Breite schwankt auch die Höhe, so z. B. diejenige der Drumlins in der Umgegend Bostons zwischen 8 und 60 Meter. Sie bestehen aus Geschiebemergel resp. denjenigen verwandten Gebilden, welche auch sonst in der Grundmoräne des alten Binneneises den Mergel vertreten können, und besitzen auf der Oberfläche oft zahlreiche, selbst sehr grosse erratische Blöcke. Der Geschiebemergel besitzt häufig eine parallele Absonderung, eine Art Bankung. Während man nun aber anfangs meinte, dass nur diese ungeschichteten Massen die Drumlins zusammensetzen — sehr häufig ist dies allerdings der Fall, wenn man von gewöhnlich vorhandenen dünnen Lagen von Sand und Grand absieht —, so wurde doch später durch W. Upham [1]) an günstigen, durch Meereserosion geschaffenen Aufschlüssen an der Küste von Scituate (25 engl. Meilen südöstlich Boston) festgestellt, dass auch mächtige geschichtete Massen von Sand, Grand und Thon (modified drift) im Kerne der Hügel am Aufbau derselben theilnehmen können. Eine geringe Grandbedeckung auf den Abhängen ist ausserdem zuweilen beobachtet worden.

Der Name Drumlin wurde zuerst von M. H. Close [2]) jenen Gebilden beigelegt, die wir heute darunter verstehen. In typischer Ausbildung sind sie verbreitet auf den britischen Inseln und in Nordamerika, hier besonders in New Hampshire, Massachusetts, Connecticut, New York, Wisconsin, New Brunswick, während sie in anderen Theilen dieses grossen Glacialgebietes völlig fehlen. Anfangs hat man sie daselbst auch als lenticular hills oder mamillary hills oder als linear ridges beschrieben. W. Upham (l c.) hat eine bis 1888 reichende Zusammenstellung der Literatur über die Drumlins gegeben, aus welcher sich entnehmen lässt, dass ausser ihm Forscher wie Close, Kinahan, James Geikie, Dakyns, Percival, James Hall, Shaler, Davis, Hitchcock, Matthew, Stone, Johnson, Dana, Chamberlin sich mit jenen eigenartigen Gebilden beschäftigt haben.

Schien es bis vor wenig Jahren, dass in ganz Norddeutschland Drumlins fehlen, indem man einen Gegensatz „zwischen

[1]) W. Upham. The Structure of Drumlins. Proc. Boston Soc. of Natur. Hist., 1889, XXIV, p. 228.

[2]) M. H. Close. Notes on the General Glaciation of Ireland. Journ. Roy. Geol. Soc. of Ireland, 1866, I, p. 207.

linear angeordneten Grundmoränenrücken und regellos angehäuften Endmoränenhügeln" [1]) nicht kannte, so ist doch neuerdings auf die Existenz derselben zwischen Freienwalde und Naugard in Pommern durch K. KEILHACK [2]) hingewiesen worden.

Auch am Saume der Centraldepressionen der nordalpinen Gletscher, so in der Gegend des Bodensees [3]), zwischen dem Südende des Starnberger Sees und der Gegend von Weilheim [4]), in der Umgebung von Rosenheim und Salzburg [4]) hat man Drumlins beobachtet. Zu Zügen geordnet, welche der einstigen Bewegungsrichtung des Eises entsprechen, stellen sie sich überall daselbst in auffälligen Gegensatz zu den senkrecht zu ihnen verlaufenden Endmoränenwällen. Dabei bilden sie nie lange Wälle, sondern das Verhältniss ihrer Axen steigt höchstens bis 1 : 6, und ihre Höhe bleibt unter 100 m.

In unserem Gebiete, den russischen Ostseeprovinzen, sind bisher Drumlins noch völlig unbekannt geblieben. Wohl habe ich [5]) vor Kurzem die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass jene Gebilde möglicher Weise hier nicht fehlen; doch sollte man in diesem Hinweis zunächst nur eine Muthmassung erblicken, darauf basirend, dass einige der estländischen „Åsar", welche zufolge der Beschreibung F. SCHMIDT's und G. HOLM's aus Krossteingrus bezw. Richk bestehen, mit Drumlins vielleicht identificirt werden könnten; letzteres umsomehr, als auch im Innern Finlands durch J. SEDERHOLM [6]) schmale, 10—15 m hohe und nicht mehr als 1 bis 2 km lange, aus Geschiebelehm bestehende Rücken bekannt geworden sind, welche stets in der Richtung der Schrammen verlaufen, der Landschaft ein streifenartiges Gepräge verleihen und wohl sicher als Drumlins aufzufassen sind. Die „häufigen Spuren von Schichtung", welche der steinreiche Geschiebelehm der estländischen Crossåsar zeigt, konnte man leicht

---

[1]) WAHNSCHAFFE. Die Endmoränen von Wisconsin und Pennsylvanien. Diese Zeitschrift, 1892, XLIV, p. 10.

[2]) K. KEILHACK. Das Profil der Eisenbahnen Arnswalde-Callies und Callies-Stargard. Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt für 1893, Berlin 1894, p. 208.

[3]) R. SIEGER. Zur Entstehungsgeschichte des Bodensees. RICHTHOFEN-Festschr., Berlin 1898, p. 55.

[4]) A. PENCK. Morphologie der Erdoberfläche, Stuttgart 1894, II, p. 58.

[5]) B. DOSS. Die geologische Natur der Kanger im Rigaschen Kreise etc. Festschrift d. Naturf. Ver. zu Riga, 1895, p. 282 (Sep.-Abdr., p. 68).

[6]) J. SEDERHOLM. Om istidens bildningar i det inre af Finland. Fennia I, No. 7. Helsingfors 1889.

mit der vielfach vorhandenen „laminated structure“ oder Bankung des Geschiebelehms der Drumlins in Correspondenz bringen.

Waren dies nun auch alles, wie gesagt, mehr oder weniger nur Vermuthungen, welche ich bei Gelegenheit meiner Kanger-Untersuchungen über die eventuelle Gegenwart von Drumlins in den Ostseeprovinzen deswegen nicht mit grösserer Bestimmtheit auszusprechen vermochte, weil ich die betreffenden Gegenden persönlich noch nicht kannte, und hat auch ein Hinweis auf das mögliche Vorkommen eines Drumlins in der Grundmoränenlandschaft beim Augstkaln-Gesinde (5 km nordöstlich von Kurtenhof bei Riga) aus Mangel an Aufschlüssen und infolge zu grosser Isolirung im Auftreten nicht mit der wünschenswerthen Sicherheit betont werden können [1], so begrüsste ich es mit um so grösserer Genugthuung, als ich auf einer meiner Excursionen im vergangenen Sommer eine echte Drumlin-Landschaft im mittleren Livland kennen lernte. Auf diese soll im Folgenden hingewiesen werden.

Nimmt man seinen Weg von Riga aus über Hintzenberg oder über die durch ihre landschaftlichen Reize hierzulande weit bekannten, am ruinenreichen, tief eingeschnittenen Aathal belegenen Stätten Segewold-Cremon-Treiden nach Roop zu, so hat man ein durchschnittlich 60 — 100 m hohes Gelände erreicht, welches — auf orographischen Karten mit dem Namen „Lemsal-Höhe“ nach der Stadt Lemsal bezeichnet — als ein flachwelliges, öfters fast plateauartiges Gebiet sich nach NO einerseits bis zum Becken des Burtneck-Sees, nach O bis an den Thaleinschnitt der Livländischen Aa erstreckt, und welches in dem den alten heidnischen Letten heiligen und jetzt noch eine abergläubische Verehrung geniessenden Blauberg (127 m) und dem Zehsiskalns (124 m), zwei weithin als Wahrzeichen sichtbaren Kuppen, seine höchsten Erhebungen findet. Vom glacialgeologischen Standpunkte aus gebührt dem Lemsaler Höhengebiet freilich keine Individualität: denn es stellt zu der im Südosten und Osten Livlands aufstrebenden Livländischen Seenschwelle lediglich eine Vorstufe dar, die von derselben nur durch das tiefe und mehrorts auch breite Erosionsthal der Aa getrennt wird.

Wandert man über Lemsal-Posendorf weiter, so macht sich in der Gegend des Lahtsche-Kruges (auf der Karte Melkalei) im Lappierschen District ein streifiger Landschaftscharakter geltend, der sich documentirt durch parallel geschaarte, NW-SO verlaufende gestreckte Hügel, zwischen denen sich moorige oder sumpfige Depressionen hinziehen. Hierselbst ist der Typus noch

[1] B. Doss, l. c., p. 283, Anmerkung.

nicht so sehr ausgeprägt wie weiter nördlich zwischen St. Matthiä und dem Burtneck-See und dann besonders zwischen diesem letzteren und der Aa in der Wolmarschen Gegend. Auf Tafel I ist ein Ausschnitt aus der REYMANN'schen Topographischen Specialkarte von Mittel-Europa (1 : 200000. Sect. Wenden)[1]) wiedergegeben. Schon durch Betrachtung dieses Blattes wird man eine Vorstellung von der orographischen Gliederung dieses betreffenden Landstriches gewinnen. Wenn ich auch hier betonen muss, dass manche topographische Einzelheiten sich nicht so verhalten, wie auf der Karte dargestellt, so erleidet doch die Gesammtheit der hier in Frage stehenden Erscheinung wenig Einbusse. Die Uebersicht ist an Ort und Stelle infolge des grossen Waldreichthums der Gegend meist eine nur beschränkte, und man erhält durch die kartographische Darstellung zunächst den besten Ueberblick über das auf ca. 10 □ Meilen verbreitete Phänomen.

Wenn ich auch nicht die ganze Gegend längs und quer durchstreift habe, so glaube ich dem Gesehenen zufolge mich doch zu folgendem allgemeinen Ausspruche berechtigt, nämlich dass die ganz überwiegende Mehrzahl der Hügel aus Grundmoränen-Material sich aufbaut und zu den Drumlins gehört, während nur sehr wenige Züge der Gruppe der Åsar zuzurechnen sind. Ueber ein den letzteren angehöriges Beispiel von dammförmigen Hügelreihen, welche die Poststrasse zwischen Lappier und Burtneck beim Pikat- und Dubbult-Gesinde übersetzen und gerade auf der Karte nicht in Erscheinung treten, habe ich bereits an anderem Orte berichtet.[2])

Wenden wir uns nun den Drumlins selbst zu. Mit der Natur derselben kann man sich recht gut bekannt machen auf einer Tour vom Burtneck-See nach Wolmar. Von der Umgebung der südlichen Hälfte genannten Beckens an ziehen sie sich nach SO bis wenige Kilometer diesseits des Aalaufes. Bei Wolmarshof z. B. gewinnt man schon nicht mehr den Eindruck einer deutlich gestreiften Landschaft, und jenseits der Aa endlich entwickelt sich ein durchaus unregelmässig welliger Charakter, wie er der Grundmoränen-Landschaft vorzugsweise eigen ist. Wählt man nun z. B.

---

[1]) Ich gebrauche im vorliegenden Bericht die landesgebräuchliche Schreibweise für Ortsnamen, nicht die auf der Karte verzeichnete, weil in diese sich bei ihrer Uebertragung aus dem Lettischen in's Russische und aus diesem wiederum in's Deutsche häufige Unrichtigkeiten eingeschlichen haben. Die im Texte erwähnten Ortsnamen sind, soweit sie in den Ausschnitt fallen, auf der Karte behufs leichterer Auffindung unterstrichen.

[2]) B. DOSS. Ueber die Åsar von St. Matthiä in Livland Correspondenzblatt d Naturf.-Ver. zu Riga, 1895, XXXVIII, p. 126.

seinen Standpunkt auf dem von einer Windmühle gekrönten Hügel direct südlich Schloss Burtneck, einem aus der Ebene ca. 15 m sanft aufsteigenden, breiten, aber doch zugleich in die Länge gezogenen Rücken, so gewinnt man hier einen guten Ueberblick, der bis zu den Drumlins bei St. Matthiä reicht, das ganze Burtnecksche Seebecken umfasst, nach Osten und Süden hin aber etwas enger begrenzt ist. Auch auf dem Hügel beim Mandeg-Gesinde, 1 Werst südlich der Heideckenhofer Brücke über den Jehrzen-Bach, hat man einen etwas freien Blick besonders nach West zu, und es repräsentirt sich z. B. die den Seckenhofschen Krug tragende Bodenwelle als ein deutlicher Rücken mit einem Profile, wie es gestreckten, sanft aufsteigenden Hügelformen zukommt.

Die Rücken sind in derselben Richtung geschaart, in welcher auch der längliche, relativ seichte (nämlich nur ca. 6 m tiefe) Burtneck-See sich erstreckt. Das auf der Karte sichtbare Stück des letzteren repräsentirt nur die kleinere Hälfte.

Die allgemeine Gestalt der Rücken im besagten Gebiete ist meist eine elliptische bis gestreckt elliptische; hie und da gesellt sich einmal ein kürzerer, mehr rundlicher Hügel dazu. Viele der ersteren gleichen auf das Frappanteste der von N. S. Shaler[1]) gegebenen Abbildung des als Pigeon Hill bekannten Drumlins bei Rockport in Massachusetts. Durchschnittlich 1 bis 2 km lang, steigen sie meist nur sanft an und erreichen eine Höhe von 10 bis über 15 m, erheben sich freilich zuweilen auch noch weniger über die umgebende Thalung. Bei ihrem SSO- bis SO-lichen Verlaufe sind sie allesammt parallel gelagert und verleihen mit ihren sanften, fliessenden Formen der ganzen Landschaft dabei ein eigenartiges, parallel-welliges Gepräge, insbesondere da, wo sie in enger Schaarung bei einander liegen. Zwischen ihnen ziehen sich moorige und sumpfige, in gleicher Richtung längsgestreckte, meist bewaldete Ebenen oder sanft eingesenkte Thäler hin, und mooriger Boden begrenzt in der Regel auch die Enden der Drumlins. Wo diese selbst weniger zahlreich vorhanden sind, da breiten sich moorige Thalebenen weiter aus.

Gemäss der allgemeinen NW-SO-Richtung der Hügelzüge besitzt auch das zwischen ihnen sich hinziehende Bachsystem einen entsprechenden Verlauf, wobei die Wasserscheide zwischen dem Burtneck-See und der Livländischen Aa ungefähr eine Richtung von Sternhof nordöstlich nach Saulhof zu einhält.

Soweit mir die Rücken bekannt geworden sind, bestehen

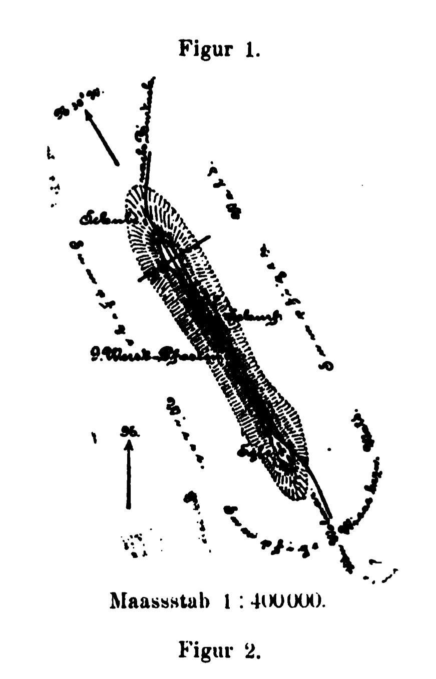
---

[1]) N. S. Shaler. The Geology of Cape Ann, Massachusetts. IX[th] Ann. Report Unit. Stat. Geol Survey, Washington 1889, p. 550, Pl. XLVI.

sie oberflächlich aus lehmigem Geschiebesand bezw. sandreichem Geschiebelehm, demjenigen Material, aus welchem sich hier sowie auch in südlicheren Districten z. B. an der Düna die Grundmoräne aufbaut, abgesehen von den eingelagerten geschichteten Bildungen. Erratische Blöcke wird man vielfach bemerken. Ob die Hügel auch in grösserer Tiefe nur aus dem ungeschichteten lehmigen Geschiebesand bestehen, oder ob geschichtete Massen Antheil nehmen, ist, wenn auch in den allermeisten Fällen nicht sicher nachweisbar — da es an den nöthigen Aufschlüssen fehlt — so doch für eine gewisse Zahl jedenfalls wahrscheinlich; denn man gewahrt in einer Grube am südöstlichen Abhang des oben erwähnten Windmühlenberges Diluvialsand mit Grandhorizonten in mehreren Metern Mächtigkeit. Genauere Studien liessen sich an Ort und Stelle nicht ausführen, da die Grubenwände fast überall völlig verstürzt gewesen; auch habe ich den Verband der ungeschichteten mit diesen gechichteten Bildungen durch Nachgrabungen oder durch eine Specialuntersuchung des Hügels noch nicht festgestellt, da es sich für mich doch zunächst nur um Uebersichtstouren handelte. In einer bei dem 4 km entfernten Gaile-Gesinde gelegenen Grube soll nach Mittheilung des Herrn Verwalters Löwenstein (in Burtneck) ein viel grandreicherer Sand als hier bei dem Heideckenhofschen Aufschluss vorkommen. Mir ist es, obgleich ich nicht daselbst gewesen, aber sehr wahrscheinlich, dass jene Grube an einer südöstlichen Fortsetzung des Ås von Dubbult angelegt ist, so dass wir es an diesem Orte also schwerlich mit Drumlins zu thun haben werden. Weitere ansehnliche Aufschlüsse in der Drumlin-Gegend zwischen Burtneck und Wolmar sind mir nicht bekannt geworden.

Es dürfte angebracht sein, ein besonderes Beispiel zur Charakteristik der Drumlins hiesiger Gegend herauszugreifen. Ich wähle denjenigen Rücken, welchen man auf der Wolmar-Dietrichshof-Burtnecker Strasse (auf der Karte als Weg gezeichnet) zwischen dem Egle- und Mehrneek-Gesinde überschreitet. Dieses Drumlin ist in Textfigur 1 und 2 auf pag. 8 im Grundriss und Querschnitt wiedergegeben. Es hält eine Richtung N 30° W — S 30° O ein und erreicht eine Länge von 1900 m und eine Breite im Maximum von 330 m, so dass diese zu jener sich verhält wie 1 : 6. Die gesammte Gestalt ist sehr symmetrisch. Das nordwestliche Drittel besitzt eine Höhe von 10,5 m, der südliche Theil ist ein wenig niedriger. Vom Gausing-Gesinde aus repräsentirt sich der Rücken sehr deutlich und prägnant im Querschnitt. Er besteht oberflächlich aus einem blockreichen, typischen rothen lehmigen Geschiebesand, der z. B. in einem bis

Figur 1.



Maassstab 1 : 400000.

Figur 2.

Maassstab der Länge und Höhe 1 : 5000.

2 m tiefen Schurf durch nichts anderes abgelöst wird. Die erratischen Blöcke findet man theilweise auf den Feldrändern aufgestapelt.

Blicken wir auf das über die Burtneckschen Drumlins Gesagte zurück, so ergiebt sich, dass dieselben in ihrer allgemeinen Configuration den amerikanischen Repräsentanten vollständig ähneln, wenn sie auch nirgends eine solche Höhe erreichen, wie sie für einige Vertreter aus jenem Erdtheil angegeben wird. Letzteres steht aber in ursächlichem Zusammenhange einerseits mit der relativ geringen Mächtigkeit des Diluviums in unserem Gebiet überhaupt, andererseits mit Differenzen in der petrographischen Beschaffenheit des die Hügel in Livland und in Nordamerika aufbauenden Materiales. Was zunächst den ersteren Punkt betrifft, so ist es fraglos, dass die Gesammtmächtigkeit des Diluviums in unserer Drumlin-Gegend nicht viel grösser ist als die relative Höhe dieser Rücken ver-

mehrt um die Tiefe der angrenzenden Moore; denn sowohl das Burtnecksche Seebecken als auch das Aathal bei Wolmar ist in den unterdevonischen Sandstein eingesenkt; man beobachtet z. B bei der Burtneckschen Kirche, wie die Sandsteinfelsen bis fast zum Fusse der aufgesetzten Hügel emporragen. Eine nennenswerthe Erhebung der devonischen Platte zwischen Burtneck und Wolmarshof existirt nicht, und es dürfte vielleicht die Mächtigkeit des Diluviums (gerechnet bis zu den Kämmen der Drumlins) nirgends 20 m erheblich überschreiten. Bezüglich des zweiten oben erwähnten Momentes ist zu betonen, dass unsere Drumlins nicht wie die amerikanischen aus zähem Geschiebelehm bestehen, sondern aus weniger consistentem lehmigen Geschiebesand bezw. stark sandigen Geschiebemergel. Die Gegenwart der letzteren beruht auf der massenhaften Einbettung von Sand in die Grundmoräne durch Aufpflügung und Abschabung des bis fast an die estländische Grenze reichenden unterdevonischen Sandsteines durch das diluviale Gletschereis. Es ist aber leicht einzusehen, dass, selbst wenn unsere diluvialen Ablagerungen eine bedeutendere Mächtigkeit besitzen würden, es bei ihrer mehr lockeren Consistenz doch nicht zu so hohen und auch steilen subglacialen Accumulationen hätte kommen können, wie dies bei einigen amerikanischen Drumlins der Fall ist.

Die eben gegebenen Andeutungen führen uns zur Frage nach der Entstehungsweise der Drumlins überhaupt. Kann es auch im Allgemeinen nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dass wir es in ihnen mit Gebilden zu thun haben, welche unter der diluvialen Eishülle entstanden sind und dabei ihre oblonge Gestalt angenommen haben, weil sie in dieser Form dem Eisstrom den geringsten Widerstand entgegensetzten, und dass nicht etwa, wie auch vermuthet worden ist, ein solches Gelände vorliegt, welches erst durch eine postglaciale Erosion seine heutige Gestalt erhalten hat, so gehen doch in Bezug auf die näheren Umstände, unter welchen eine so eigenartige Accumulation des Grundmoränen-Materiales zu länglichen Rücken stattgefunden hat, die Ansichten auseinander.

Nach T. C. Chamberlin[1]) sollen in einigen Beispielen die für entschieden subglacial gehaltenen Drumlins einen Kern festen

[1]) T. C. Chamberlin. Terminal Moraine of the second Glacial Epoch. IIIth Ann. Report U. St. Geol. Survey, Washington 1883, p. 306.. — Derselbe: The Horizon of Drumlin, Osar and Kame Formation. Journ. of Geology, 1893, I, p. 255. — Man vergleiche: R. D. Salisbury: A preliminary paper on drift or pleistocene formations of New Jersey. Ann. Rep. of the State Geologist for 1891. Ref. N. J. für Miner., 1895, II, p. 335.

Felseus, also von Grundgebirge besitzen, und wenn auch in den allermeisten Fällen — hauptsächlich im ebenen Lande — tiefe Einschnitte und Gruben nichts Derartiges entblösst hätten, so bleibe trotzdem zu vermuthen, dass ein in noch grösserer Tiefe verborgener Felsbuckel, an dem sich die Grundmoräne staute, die gewöhnliche, vielleicht die stetige Ursache dieser besonderen Accumulationen sei.

Für unseren speciellen Fall der Burtnecker Drumlins kann eine derartige Hypothese keinen Anspruch auf eine gewisse Wahrscheinlichkeit machen. Der unterdevonische Sandstein besitzt einen derartig lockeren Verband, dass er leicht mit der Hand zerdrückt werden kann, und es ist wohl ausgeschlossen, dass Buckel eines solchen Gesteines der Eiserosion widerstehen können. Uebrigens ist auch W. Upham[1]) bei einer vergleichenden Drumlin-Untersuchung zu dem Resultate gelangt, dass die geographische Vertheilung dieser Rücken von den Verschiedenheiten der Topographie und dem Hervortreten des älteren Gebirges unabhängig zu sein scheint.

N. S. Shaler[2]) spricht die Ansicht aus, dass die am Schlusse der ersten Glacialepoche freigelegten unregelmässigen, stellenweise extrem mächtigen und während der Interglacialzeit der Wassererosion ausgesetzt gewesenen Tillablagerungen bei der letzten Ausbreitung des Binneneises wieder zu einem grossen Theil abgetragen worden seien, wobei der Rest in der charakteristischen Form der Drumlins zurückblieb.

W. M. Davis[3]) erklärt die Drumlins für unter dem Eise entstandene Anhäufungen von Grundmoränen, vergleichbar mit den Sandbänken eines weiten, seichten Stromes, eine Analogie, deren sich auch A. Penck[4]) bedient.

Eine eigenartige Anschauung über die Drumlin-Bildung vertritt F. Nansen.[5]) Es sollen sich Höhlungen an der Basis

---

[1]) W. Upham. Conditions of Accumulation of Drumlins. Americ. Geologist, 1892, X, p. 339.

[2]) N. S. Shaler. Report on the Geology of Martha's Vineyard. VIIth Ann. Report U. St. Geolog. Survey, Washington 1888, p. 321. — Derselbe: The Geology of Cape Ann, Massachusetts. IXth Ann. Report U. St. Geolog. Survey, Washington 1889, p. 550.

[3]) W. M. Davis. Drumlins. Science, 1884, IV, p. 418. — Derselbe. The Distribution and Origin of Drumlins. Amer. Journ. of Science, 1884, XXVIII, p. 407. — Derselbe. Drumlins. Science, 1884, IV, p. 418.

[4]) A. Penck. Morphologie der Erdoberfläche, Stuttgart 1894, II, p. 52.

[5]) F. Nansen. Auf Schneeschuhen durch Grönland, Hamburg 1891, II, p. 451.

des Gletschers gebildet haben, die sich mit Grundmoränen-Material füllten.

Nach W. UPHAM[1]) haben sich die Drumlins unter der Eishülle innerhalb weniger Meilen oder vielleicht gelegentlich selbst innerhalb weniger als einer Meile hinter dem Eisrande verhältnissmässig schnell gebildet, und sie seien dort, wo sie über ausgedehnte Gebiete verbreitet sind, wie um Boston, wahrscheinlich nicht alle gleichzeitig, sondern nach einander in dem Maasse abgelagert worden, wie der Eisrand sich zurückzog. Behufs Erklärung des Vorganges der Accumulation nimmt er an, dass das Driftmaterial im Wesentlichen bei der Fortbewegung des Inlandeises in den unteren Theil desselben aufgenommen und mit ihm transportirt wurde. Durch die ungleiche Bewegung, welche der Bodenstrom und die obersten Partieen des Inlandeises und zwar in erhöhtem Maasse in seinem Randgebiete besassen, wurde das Aufsteigen von Moränenmaterial im Eise ermöglicht. Da bei den vorauszusetzenden säcularen klimatischen Schwankungen die oberflächliche Abschmelzung des Eises einen bedeutenden Umfang annehmen musste, so kam es, dass im Eise eingeschlossenes Moränenmaterial (englacial till) an die Oberfläche des Eises gelangte (superglacial till). Bei dem Wiederanwachsen des Eises durch andauernde Schneefälle konnte dieses superglaciale Material wieder vom Eise eingeschlossen werden. Durch die schneller darüber hinströmenden Eismassen wurde dieses Material zu linsenförmigen Massen umgeformt und blieb beim Abschmelzen des Eises in dieser Gestalt als Drumlins zurück.[2])

Ich muss gestehen, dass ich mich mit diesem letzteren an sich ja interessanten Erklärungsversuch der Genesis der Drumlins nicht befreunden kann. Man sollte doch meinen, dass der innerglaciale Till nicht mit einem Schlage superglacial werden kann; geschieht solches aber allmählich — und anders ist es nicht möglich —, dann werden die Sommerregen und die auf dem Eise circulirenden Abschmelzwässer sicherlich den hervortretenden Till bearbeiten, das feinere Material ausspülen, das gröbere zurücklassen, und es liegt dann kein Geschiebelehm mehr vor, welcher abermals innerglacial werden könnte.

Die Entstehung der Drumlins werden wir uns viel

---

[1]) W UPHAM. Glacial Drift in Boston and its Vicinity. Proceed. Boston Soc. Natur. History, 1879, XX, p. 220. — Derselbe. The Structure of Drumlins. Ibidem, 1889, XXIV, p. 228. — Derselbe. Conditions of Accumulation of Drumlins. Amer. Geologist, 1892, X, p. 339.

[2]) Nach WAHNSCHAFFE's Referat über UPHAM: Conditions etc., N. Jahrb. f. Mineral. etc., 1894, I, p. 170.

eher vom Anfang bis zum Ende als eine rein subglaciale vorzustellen haben. Die Frage freilich, unter welchen besonderen Umständen und warum gerade an diesem und jenem Orte, aber nicht an so zahllosen anderen diese eigenartigen Accumulationen stattgefunden haben, bleibt hierbei eine noch vollständig offene, und es muss dahin gestellt bleiben, ob nicht vielleicht bei einer zukünftigen Specialaufnahme der Livländischen Drumlins sich Gesichtspunkte werden finden lassen, welche für die Theorie ihrer Entstehung von besonderer Bedeutung sind.

Ich möchte hier den Hinweis nicht unterlassen, dass ich noch in zwei anderen Gebieten Livlands die Gegenwart einer Drumlin-Landschaft vermuthe, allerdings z. Th. nur vermuthe auf Grundlage des orographischen Details der Generalstabskarten. Es betrifft dies zunächst den an das Wirzjärw-Becken nordwestlich angrenzenden District, woselbst sich auf einer Fläche von ca. 20 km Länge und 10 km Breite ein entschieden engstreifiger Landschaftscharakter documentirt, hervorgerufen durch parallel geschaarte, längliche, N 30° W — S 30° O streichende Rücken, von denen mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass sie aus Grundmoränen-Material bestehen, also im Grossen und Ganzen ein Bild repräsentiren ähnlich demjenigen in der Burtnecker Gegend. Auch in dem Landstriche zwischen dem Jensel-See und dem Amme-Fluss nördlich Jurjew (Dorpat), der sich auszeichnet durch seinen Reichthum an von NW nach SO gestreckten Seen und gleich orientirten Rücken möchte ich Drumlins vermuthen. Von einem Dutzend Güter aus diesem ca. 30 km langen und 10 km breiten District haben mir seiner Zeit 36 Proben von Ackerböden zur geologischen Begutachtung vorgelegen.[1]) Sie haben sich mit nur 2 Ausnahmen als typische diluviale Geschiebelehme erwiesen, so dass man gewissermaassen auch aus der Ferne den Schluss ziehen kann, dass jene Rücken aus Grundmoränen-Material bestehen und demnach Drumlin-Charakter besitzen. Sonst scheint in ganz Liv- und Kurland kein grösserer District mehr zu existiren, auf welchem in enger paralleler Schaarung zahlreiche Grundmoränenrücken vergesellschaftet sind. Nur südlich Birsen im Gouvernement Kowno — zwischen der Muhs und Memel, nahe der Kurländischen Grenze — existirt sehr wahrscheinlich noch eine Drumlin-Landschaft, die einen Flächenraum von 25 km Länge und 10 km Breite einnimmt, und in welcher die

---

[1]) B. Doss in: Mag. G. Thoms „Zur Werthschätzung der Ackererden auf naturwissenschaftlich-statistischer Grundlage." Mitth. II, Dorpat 1892, p. 9—15.

langgestreckten Rücken eine Richtung von N 10° W — S 10° O innehalten.

Bemerkenswerth ist es, dass die Ausdehnung der von Drumlins eingenommenen Areale in den nordöstlichen Staaten der nordamerikanischen Union und in den russischen Ostseeprovinzen wie in Pommern eine ziemlich übereinstimmende ist. W. UPHAM[1]) giebt für erstere eine Länge von 10 — 30 engl. Meilen (16 — 48 km) und eine Breite von 5 — 10 engl. Meilen (8 — 10 km) an. Die Grösse des Areals, auf welchem die Burtnecker Drumlins enger geschaart sind, misst ca. 25 km in der Länge und 20 km in der Breite. Mehr in die Länge gezogen sind die oben angegebenen, aber noch nicht besuchten Districte streifiger Landschaft mit 20, 25 bez. 30 km Länge bei einer in allen Fällen gleichen Breite von 10 km. Die Pommerschen Drumlins endlich erstrecken sich über eine Fläche von 30 km Länge und 10 km Breite.

Wenn auch zunächst aus der im Allgemeinen übereinstimmenden Richtung der Burtnecker Rücken mit den Glacialschrammen, besonders der N-S oder mit einer nur geringen Ablenkung nach SSO verlaufenden Schrammen Estlands die Drumlinnatur der besagten Hügel gefolgert werden konnte, so ist doch auch rückwärts der Schluss erlaubt, dass in der südlichen Umgebung des Burtneck-Sees die Bewegung des Inlandeises schon eine etwas grössere Ablenkung aus der N-S - Richtung nach SO zu erlitten hat. Der SSO- bis SO-liche Verlauf der Drumlins ist ein untrügliches Merkmal für die einstmalige Bewegungsrichtung des Eises in der betreffenden Gegend und von weit grösserem Werthe als etwaige weiter im Süden in der Dolomitregion noch aufzufindende Glacialschrammen oder als z. B. die schon von C. GREWINGK[2]) beobachteten, unsicheren, NNO-SSW (h. 1) streichenden Schrammen bei Wenden, da, wie allbekannt, die Schrammen doch innerhalb beträchtlicher Grenzen schwanken können und sie zudem gerade im devonischen Theile Livlands keine gute Erhaltung und Charakteristik, soweit sie bis heute erforscht sind, aufweisen.

---

[1]) W. UPHAM. Glacial Drift in Boston etc., l. c., p. 220.

[2]) Man vergleiche einige Bemerkungen über die Glacialschrammen Mittel-Livlands in B. DOSS: Die geologische Natur der Kanger etc., p. 243.

2. Dampfquellen und Schlammvulkane in S. Salvador.

Von Herrn CARL SAPPER in Coban.

Von jeher haben die Schlammvulkane, Dampf- und Heisswasserquellen von S. Salvador (hier theils Infiernillos, theils Ausoles genannt) die Aufmerksamkeit der Reisenden auf sich gezogen, und schon im 16. Jahrhundert hat Don DIEGO DE PALACIO einige derselben beschrieben. Indem KARL VON SEEBACH [1]) in seinem nachgelassenen Buche (p. 179) letztere Thatsache erwähnt, fügt er zugleich hinzu, dass dieselben seit PALACIO's Reise 1576 im Allgemeinen wenig Veränderungen erlitten haben. Freilich hebt er gleichzeitig hervor, dass ein Vergleich der früheren Beschreibungen der Ausoles von Ahuachapan mit den Angaben von DOLLFUS und MONTSERRAT [2]) erkennen lässt, dass einmal früher höhere Wärmegrade herrschten und zweitens erst kurz vor der Reise der beiden französischen Geologen sich die schönen kleinen Schlammvulkane bildeten, welche DOLLFUS und MONTSERRAT in ihrem Werke (t. 11) abgebildet haben. Dieselben existiren gegenwärtig nicht mehr (wenigstens nicht in der beschriebenen Gestalt) und haben demnach nur eine vorübergehende Phase der Ausoles dargestellt. Uebrigens ist eine starke Veränderlichkeit der äusserlichen Erscheinung dieser Infiernillos und Ausoles von vornherein zu erwarten, wenn wirklich, wie ich mit DOLLFUS und MONTSERRAT, sowie mit C. RENSON [3]) annehme, die Ursache des ganzen Phänomens in Gasen und Wasserdämpfen zu suchen ist, welche aus tiefen Erdschichten hervorquellen und erst in oberflächlichen Lagen auf Wasser und Schlamm treffen.

Ich selbst habe wegen Verlustes meines Thermometers und wegen Mangels an chemischen Reagentien bei meinem Besuch einiger Ausoles von Ahuachapan und der Infiernillos von S. Vicente kein neues Material über die thermischen und chemischen Ver-

[1]) Vulkane Centralamerikas.

[2]) Voyage géologique dans les républiques de Guatemala y de Salvador. Paris 1868.

[3]) Informe sobre los ausoles de Ahuachapan, in „La Universidad", 1888, (1), No. 2. S. Salvador.

hältnisse derselben bringen können, allein die früheren Untersuchungen von DOLLFUS und MONTSERRAT einerseits, von C. RENSON andererseits sind hinreichend, um dieselben klarzulegen: Die aus tiefen Erdschichten mit mehr oder minder grosser Heftigkeit hervorströmenden Gase bestehen vorzugsweise aus Wasserdampf, welchem sich wechselnde Mengen von Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure nebst Spuren von Kohlensäure, Stickstoff und Sauerstoff beimengen. Die stark erhitzten Gase entströmen öfters unmittelbar dem Schooss der Erde aus Oeffnungen von mannigfacher Gestalt und Grösse (Dampfquellen); häufig aber treffen sie auch in oberflächlichen Schichten auf Wasser, das nun in Form heisser Quellen zu Tage tritt. In diesem Wasser condensirt sich der Wasserdampf; Schwefelwasserstoff und schweflige Säure lösen sich darin auf, und der Rest der Gase steigt in Blasen auf. Die Erhitzung des Wassers durch die heissen Dämpfe ist natürlich je nach der Dauer der Einwirkung und der ursprünglichen Temperatur der Dämpfe selbst verschieden, und wenn auch die aufsteigenden Gasblasen den Anschein hervorrufen, als ob das Wasser siede, so haben doch sowohl DOLLFUS und MONTSERRAT, als auch RENSON in einer Reihe von Fällen nachgewiesen, dass sich die Temperatur des Wassers manchmal weit unter dem Siedepunkt befand. Wo die heissen Quellen in thonigem Erdreich münden, enthalten sie häufig fein vertheilten Thon suspendirt, der theils grau, theils durch Eisenoxyd roth oder braun gefärbt ist. Ist nur wenig Thon im Wasser suspendirt, so bleibt dasselbe dünnflüssig, so dass die Gasblasen leicht in der Flüssigkeit aufsteigen können: die Klarwasserquelle ist zur Schlammquelle geworden. Ist aber viel Thon im Wasser suspendirt, so wird die Flüssigkeit zähflüssig; es bedarf dann schon einer gewissen Spannung, bis die Gase durch die zähe Flüssigkeit hindurchbrechen können, und ferner bedarf es einer gewissen Zeit, bis die Gase diese Spannung erreicht haben: es werden daher grosse Gasblasen in mehr oder minder regelmässigen Zwischenräumen mit einer gewissen explosiven Gewalt herausbrechen, und der dabei herausgeschleuderte oder überfliessende zähe Schlamm wird die Ränder der Quelle allmählich erhöhen und kann so schliesslich vollkommene Schlammvulkane erzeugen, wie sie DOLLFUS und MONTSERRAT beobachtet haben. Es kann aber auch der Fall eintreten, dass der Kanal sich verstopft, durch welchen die Gase aus dem Innern der Erde hervorquellen, und dass schliesslich erst ein gewaltsamer explosiver Durchbruch die Bahn wieder frei machen kann: in der That berichtet J. PUENTE[1])

[1]) La Universidad, 1888, (1), No. 2, p. 22.

von einer derartigen Eruption des Ausol von El Zapote, welche etwa 20 Jahre vor seinem Berichte (also etwa Ende der sechsziger Jahre) stattgefunden haben soll: dieser Ausol bestand ursprünglich aus einem kleinen See von etwa 20 m Durchmesser; nach einer heftigen Detonation aber war derselbe verschwunden, und an seine Stelle waren mehrere Schlammquellen mit Schwefelgehalt getreten.

Angesichts solcher Verhältnisse ist es leicht verständlich, dass die äussere Erscheinung der Ausoles und Infiernillos rasch und gründlich sich ändern kann, insbesondere an Stellen, wo das Gestein weich und stark zersetzt ist (Thon z. B.) und die Gase und Wasser also auch leicht sich neue Wege bahnen können. Dabei bleibt aber der allgemeine Charakter gleichartig, so lange an solchen Stellen die Gasexhalationen nicht versiegen: man beobachtet Dampf- und Wasserquellen, welch' letztere häufig Schlamm führen oder auch Schlammtümpel bilden, in denen Gasblasen aufsteigen; das benachbarte Gestein ist zersetzt, die ganze Umgebung vegetationslos oder nur mit dürftigen Moosen, Gräsern oder verkrüppelten Sträuchern bewachsen; da und dort erblickt man Schwefel und Alaun als Ausblühungsprodukt, auch Krystalle von schwefelsaurem Kalk, welche durch Kugelalgen grün gefärbt sind, sowie mannigfach gefärbte Absätze der einzelnen Quellen.

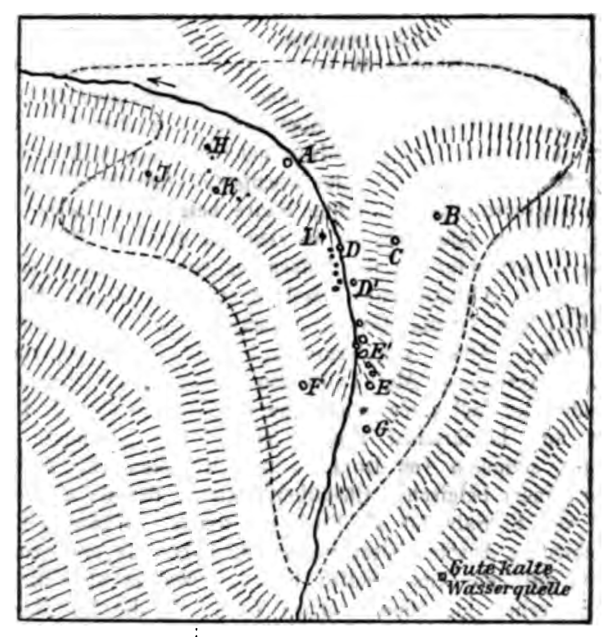
Das Veränderliche an den Ausoles ist also ihre äussere Erscheinung, die Anordnung der Quellen und der Grad ihrer Thätigkeit. Es wäre daher von Interesse, von Zeit zu Zeit den jeweiligen Stand derselben durch Beschreibung und Situationspläne festzulegen, um auf diese Weise ein Bild von der Thätigkeit und den Veränderungen dieser interessanten Naturerscheinungen zu bekommen. In diesem Sinne möchte ich an dieser Stelle meine eigenen Beobachtungen nebst einigen Angaben aus dem in Europa schwer erhältlichen „Informe“ von C. Renson mittheilen, bemerke aber in Bezug auf die beigegebenen Situationspläne, dass dieselben nur Skizzen sind, welche ich an Ort und Stelle nach dem Augenmaass und gestützt auf eine Anzahl von Peilungen und auf Abschreitung einzelner Strecken anfertigte. Trotzdem dürfte die Genauigkeit hinreichend sein, um einen klaren Begriff von der Vertheilung der einzelnen Quellen zu geben und späteren Forschern einen sichereren Anhalt zum Vergleich zu gewähren, als blosse Beschreibungen thun könnten.

Die Infiernillos von Chinameca habe ich nicht persönlich besucht; sie sind uns nur durch die Beschreibung von Dollfus und Montserrat bekannt (l. c., p. 364 ff.). Dagegen besuchte ich am 9. März 1895 die Infiernillos von S. Vicente, deren

Dampfsäulen schon aus weiter Entfernung sichtbar sind. Ich konnte dabei feststellen, dass dieselben seit dem Besuche von Dollfus und Montserrat (19. April 1866) sowohl an Intensität, wie in der Art der Erscheinungen Veränderungen erlitten haben. Leider geben die französischen Forscher keinen Situationsplan, so dass die Identificirung der einzelnen Quellen kaum möglich ist. Immerhin erkennt man aus ihrer Beschreibung (l. c., p. 368 ff.), dass die Haupt-Ausbruchsstelle damals ungefähr bei E′ sich befunden haben muss, während der von ihnen beschriebene kleine Schlammvulkan aufgehört hat zu bestehen.



Figur 1.



Infiernillos de S. Vicente.

Die Infiernillos von San Vicente, welche schon 1576 von Palacio erwähnt, 1841 von Stephens beschrieben wurden, befinden sich zu beiden Seiten eines kleinen Bächleins, welches in enger Schlucht an der nordnordwestlichen Flanke des Vulkans von S. Vicente herunterkommt, in etwa 820 m Höhe. Soweit die Fumarolen und heissen Quellen reichen, ist das Gestein stark zersetzt und die Vegetation auf ein Minimum (Flechten und Moose)

beschränkt. Ueber dieses vegetationslose Gebiet, dessen Ausdehnung ich auf dem beigegebenen und den folgenden Situationsplänen durch gestrichelte Linien angedeutet habe, sind kleine und grössere Fumarolen und heisse Quellen ziemlich unregelmässig zerstreut; die bedeutendsten aber gruppiren sich längs einer etwa N 15° W streichenden Linie (Spalte). Schwefel und Alaun trifft man als Ausblühungen namentlich an den Rändern und Klüften der kleinen Fumarolen. Die wichtigeren Quellen habe ich auf dem Situationsplan mit besonderen Buchstaben eingezeichnet. B, C, J, H, K und L sind kleine, D und E ziemlich grosse Dampfquellen; die grösste aber ist A, aus welcher ein starker Dampfstrahl mit lautem, zischendem Getöse hervorbricht, während an ihrem Fuss und in ihrer unmittelbaren Umgebung auch kochende, schlammige Quellen sich befinden. F, G und D' sind heisse Quellen mit sprudelndem Wasser; einzelne der kleinen Quellen von D' sind schlammig. Die stärkste der kochenden Quellen ist E' unmittelbar neben dem Bachbett; sie zeigt etwa 1 m Durchmesser; der Sprudel in ihrer Mitte hat etwa 0,3 m Durchmesser und spritzt manchmal $^1/_2$ m hoch empor. Dem Wasserdampf ist Schwefelwasserstoff und schweflige Säure beigemengt, aber — dem Geruch nach zu schliessen — in ziemlich geringer Menge.

Noch berühmter als die Infiernillos von S. Vicente sind die Ausoles von Ahuachapan, welche schon 1576 von PALACIO, dann 1687 von THOMAS GAGE, Anfangs dieses Jahrhunderts von MONTGOMERY, 1840 von STEPHAN, 1854 von SCHERZER und MORITZ WAGNER, im Mai 1866 von DOLLFUS und MONTSERRAT und Ende der achtziger Jahre von C. RENSON und J. PUENTE besucht und beschrieben worden sind. Die genannten Untersuchungen stammen von DOLLFUS und MONTSERRAT, sowie von RENSON, einem belgischen Chemiker, welcher damals an der Universität von S. Salvador als Professor wirkte. Während RENSON 5 verschiedene Ausoles beschrieben hat, haben die erst genannten Geologen nur eine Ausol-Stätte besucht, welche aber nicht mit voller Sicherheit identificirt werden kann, da die Localbeschreibung nicht klar genug ist und jedenfalls die von ihnen beschriebenen Schlammseen und Schlammvulkane nicht mehr existiren, wie ich durch mehrfache Umfrage bei den Anwohnern der Gegend feststellen konnte.

Die fünf von RENSON beschriebenen Ausoles heissen Valdivieso, El Zapote, El Playon de Salitre, La Labor und El Barreal; es soll aber ausserdem noch einige kleinere Ausoles in der Gegend geben; die bedeutendsten sind aber jedenfalls die genannten, zu welchen noch die Ausoles von Cuyanausul gerechnet werden müssen.

Wenn ich recht berichtet bin, so liegt der Ausol Valdivieso

nordwestlich vom Barreal in geringer Entfernung davon. Er besteht (nach RENSON) aus einer Klarwasserquelle von 85° C. und etlichen Schlammquellen. Von den Quellabsätzen hat RENSON zwei untersucht und folgendes Resultat gefunden:

	No. 1 (grün)	No. 2 (weiss)
Schwefelsaures Aluminium . .	71.20 pCt.	90,6 pCt.
„ Eisen	15,56 „	1,4 „
„ Calcium . . .	2.15 „	2,05 „
„ Magnesium . .	0,53 „	0.75 „
Wasser	10,10 „	5 0 „

Der Ausol von El Zapote, welcher nach J. PUENTE, wie schon erwähnt, gegen Ende der achtziger Jahre eine grössere Eruption hatte, befindet sich südsüdöstlich vom Barreal mehrere Hundert Meter über demselben am Weg von Ahuachapan nach S. Juan de Dios und ist von Weitem durch seine Dampfwolken kenntlich (etwa 1100 m über dem Meer). Der Thon zeigt nach RENSON 20 cm unter der Oberfläche eine Temperatur von + 95° C. RENSON analysirte 2 Quellabsätze und fand:

	No. 1 (gelbgrün)	No. 2. (smaragdgrün)
Schwefelsaures Aluminium . .	74.0 pCt.	1,0 pCt.
„ Eisen . . .	14,01 „	0,4 „
„ Calcium . . .	3.0 „	96,50 „
„ Magnesium . .	Spuren	—
Wasser	8.9 „	—
Organische Substanzen . . .	—	2,0 „

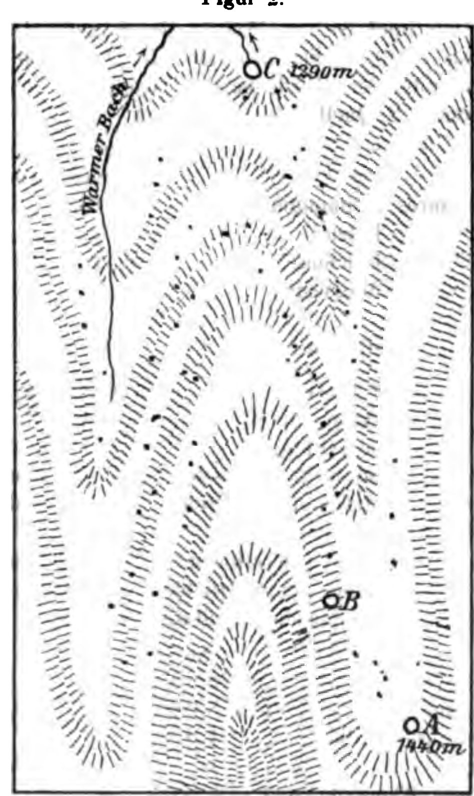
Der Playon de Salitre zeigt mehrere kleine Seen, aus welchen der Rio del Agua caliente mit ca. + 60° C. entspringt. Dieser Ort liegt etwa 10 km in N 15° W vom Cuyanausul entfernt und war während meines Besuchs des letztgenannten Ausols in der Morgenkühle durch die zahlreichen aufsteigenden Dämpfe weithin sichtbar.

RENSON hat die Kalkconcretionen auf den Steinen der Seen (No. 1) und die im Thon der Oertlichkeit zerstreuten Kalksteine (No. 2) analysirt und folgende Resultate gefunden:

	No. 1.	No. 2.
Kohlensaurer Kalk . . .	22.50 pCt.	81.0 pCt.
Kieselsaurer Kalk . . .	73,08 „	—
Schwefelsaurer Kalk . .	4.0 „	—
Eisenoxyd	—	1.5 „
Kieselsaure Thonerde und erdige Substanzen . .	—	17,50 „

Die Ausoles von Cuyanausul sind am 30. Juni 1865 von K. v. SEEBACH besucht und kurz beschrieben worden (Vulkane Centralamericas, p. 176 ff.). Seiner Schilderung nach müssen die Ausoles um jene Zeit viel wasserreicher gewesen sein als zur Zeit meines Besuches, was freilich mit der verschiedenen Jahreszeit zusammenhängen mag: er besuchte diese Ausoles in der Regenzeit, ich in der Trockenzeit. Ich fand eine Menge kleiner heisser Quellen um und zwischen zwei grossentheils trockenen Bachrissen hervorsprudelnd, dazu auch 3 grosse Dampfquellen, von denen B und C zugleich mit Quellen kochenden Wassers in Verbindung stehen. Mit zischendem Getöse strömt der Dampf aus B hervor; noch stärker sind die Dampfausströmungen von A, wo man zugleich im Innern der Erde das brodelnde Geräusch kochen-

Figur 2.

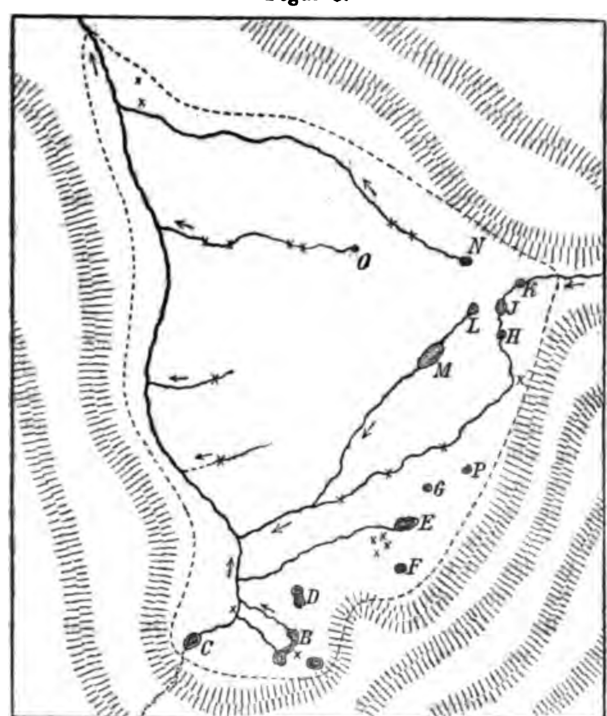


Ausoles de Cuyanausul.

den Wassers vernahm. Die stärkste Dampfquelle aber ist bei C, liegt 150 m tiefer als A in 1290 m am gleichen Berghang und stösst einen gewaltigen Dampfstrahl unter donnerähnlichem, weithin vernehmbarem Brausen hervor.

Die thätigsten aller Ausoles sind zur Zeit nach den Mittheilungen der Anwohner diejenigen von La Labor auf dem Gebiet von Don Onofrio Duran in 680 m Höhe gelegen. Diesen Ausoles entströmt, ebenso wie den vorigen, Wasserdampf, welcher

Figur 8.



Ausoles de La Labor.

nur mit wenig Schwefelwasserstoff geschwängert ist. Während aber die Dampfexhalationen am Cuyanausul stark vorherrschen, sind hier die kochenden Wasserquellen, oft mit starken Mengen suspendirten Thons beladen, weitaus überwiegend. In einem Falle (F) ist der Schlamm ziemlich zähflüssig, so dass eine gewisse explosive Gewalt nothwendig ist, um den Gasen freien Weg zu bahnen; die grossen Gasblasen brechen daher in unregelmässigen

Zwischenräumen von 1, 2 oder 3 Secunden mit einem über 100 m weit inmitten des allgemeinen Brodelns und Brausens hörbaren, unterirdisch klingenden Geräusch hervor und schleudern den zähen Schlamm mit Wucht vorwärts (bergabwärts); diese Art Schlammvulkan befindet sich im Grund eines trichterförmigen, etwa $1^{1}/_{2}$ m tiefen Loches, aus welchem zuweilen der Schlamm noch hoch hervorspritzt. Ebenso steigen dicke Gasblasen in einem kleinen rothen Schlammsee (E) auf, welcher eine Länge von etwa 4 m und eine Breite von 2 m erreicht; in demselben findet sich ein Sprudel von $^{1}/_{2}$ m Durchmesser am südlichen Ende. Eine andere Schlammquelle, welche an einen Schlammvulkan erinnert, aber doch von den durch DOLLFUS und MONTSERRAT beschriebenen typischen Schlammvulkanen stark abweicht, ist bei N gelegen: eine sprudelnde, mit hellgrauem Schlamm beladene Quelle, welche manchmal $1^{1}/_{2}$ m hoch ihre Strahlen emporschiessen lässt, dabei aber wegen der Dünnflüssigkeit des Fluidums nur eine niedrige und unvollständige Schlammumwallung besitzt. Eine andere ähnliche, noch stärkere hellgraue Schlammquelle (A) besitzt einen Sprudel von etwa 1 m Durchmesser, der manchmal $1^{1}/_{2}$ m aufspritzt: zuweilen überläuft diese Schlamquelle an ihrem Nordende. D ist ein 8förmiger, kleiner, schwarzer Schlammsee, etwa 4 m lang und bis $1^{1}/_{2}$ m breit, von einer ungefähr $^{1}/_{2}$ m hohen Schlammumwallung umgeben, mit einem wohl 0,3 m hohen Sprudel. Mit X sind auf dem Situationsplan kleine schwärzliche Schlammquellen eingezeichnet; B, C und M sind kleine, kochende, rothe Schlammquelltümpel. H, J, K, L und O sind kochende Klarwasserquellen; letztere spritzt oft $^{1}/_{2}$ m hoch empor. Auch H ist eine heisse, hoch aufspritzende Wasserquelle, die aber zugleich ein wenig Schlamm enthält. Die einzige starke Dampfquelle dieser Ausoles ist G; unterhalb derselben befinden sich kochende, braune Schlammquellen.

C. RENSON theilt die Analyse eines Quellabsatzes von La Labor mit wie folgt:

Schwefelsaures Aluminium . .	80,27 pCt.
" Eisen . . .	10,00 "
" Calcium . . .	2,00 "
" Magnesium . .	0,70 "
Wasser und Unreinigkeiten .	7,00 "

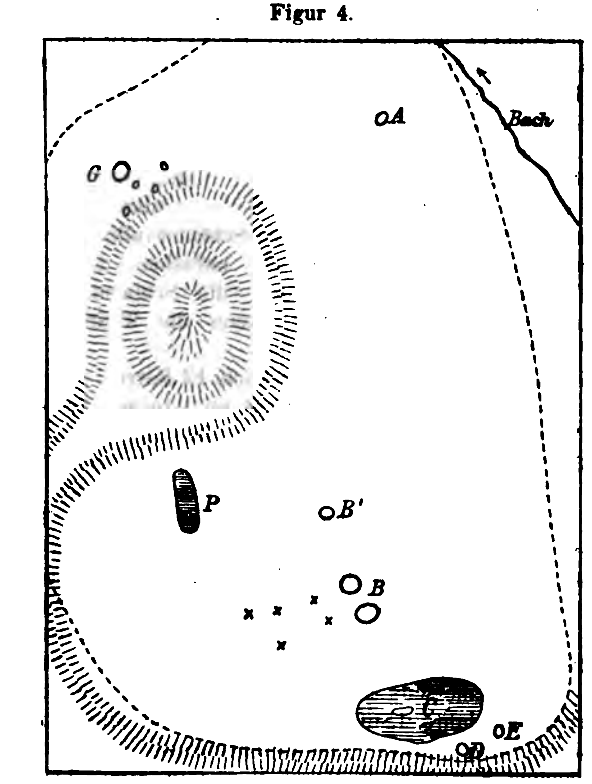
Das Erdreich im ganzen Bereich dieser Quellen ist fast ganz vegetationslos und manchmal empfindlich heiss, der Thon zudem oft sehr weich, so dass man nur mit grosser Vorsicht an den Rand der einzelnen Schlammquellen herankommen kann. Das

Ganze macht mit seinen brausenden und sprudelnden Quellen, den zischenden Dampfstrahlen und dem dumpfen, explosiven Geräusch der Gasblasen in den Schlammseen einen unheimlichen Eindruck.

Die Ausoles von La Labor liegen 6$^{1}/_{2}$ km ostnordöstlich von Ahuachapan, 5 km nordnordwestlich vom Cuyanausul. Die Abflüsse der zahlreichen Quellen vereinigen sich zu einem kleinen, gegen Nordwesten fliessenden Bache.

Im Verhältniss zu den grossartigen Phaenomenen von La Labor sind diejenigen des Barreal ziemlich geringfügig; man erhält aber daselbst den Eindruck, als ob die Intensität dieser Ausoles früher viel beträchtlicher gewesen wäre, und es ist höchst wahrscheinlich, dass sie identisch sind mit den Ausoles, welche Dollfus und Montserrat im Jahre 1866 besucht und in hervorragender Thätigkeit gefunden hatten. Die genannten Geologen

Figur 4.



Ausoles del Barreal.

sagen allerdings, dass jene Ausoles etwa 5 km nordöstlich von Ahuachapan sich befunden hätten, während der Barreal sich nur $3\frac{1}{2}$ km und zwar östlich von jener Stadt befindet. Da sie aber gleichzeitig angeben, sie befänden sich unmittelbar am Fuss des Berges, so müssen sie sich in der Angabe der Himmelsrichtung geirrt haben, da sich im Nordosten von Ahuachapan eine Hochebene ausdehnt; am Fusse des Berges aber befinden sich nur die Ausoles von La Labor und El Barreal, und da DOLLFUS und MONTSERRAT ausdrücklich erwähnen, dass sie erstere, auf dem Gebiete des Herrn DURAN befindliche Ausoles nicht besucht haben, so können sie nur an den letzteren (Barreal) gewesen sein. Auch der Unterschied in der Entfernungsangabe spricht nicht gegen diese Annahme, da man auf der Strasse wohl 4 km braucht, um von Ahuachapan nach dem Barreal zu kommen, und ein Reisender bei roher Schätzung leicht einen Kilometer zu viel annehmen kann. Vergleicht man ferner meinen Situationsplan mit dem von DOLLFUS und MONTSERRAT (t. 11) gegebenen, so sieht man, dass bei Annahme einer sehr stark herabgeminderten Thätigkeit beide recht wohl übereinstimmen: bei F wäre demnach der Ueberrest des kleineren Schlammsees; nördlich davon ist der auch von den französischen Geologen angedeutete Hügel, zur Rechten ein Bach, südlich von den Ausoles der Beginn des Berges, südöstlich von F noch Reste kleiner Schlammvulkane. Wenn der Schlammsee rechts und die grösseren Schlammvulkane nicht mehr vorhanden sind, so darf das nicht auffallen, da wenige tropische Gewitterregen genügen würden, die Schlammkegel solcher Miniaturvulkänchen wegzuwaschen, wenn die Thätigkeit einmal erloschen ist.

Nimmt man aber an, dass wirklich El Barreal von DOLLFUS und MONTSERRAT beschrieben worden sei, so müsste eine sehr starke Veränderung constatirt werden: die von jenen erwähnte Fumarole 300 m östlich vom Barreal müsste erloschen, die heissen Quellen im Südosten müssten versiegt sein; ich habe sie jedenfalls nicht bemerkt noch davon gehört. Die Thätigkeit und der Wasserreichthum des Barreal selbst wären gleichzeitig stark herabgemindert. Möglicher Weise fanden auch die Wasser des Barreal einen anderen Ausweg als früher, und es scheint mir in der That — dem Geräusch nach zu schliessen — ein unterirdisches Bächlein von E aus über A nach Norden zu fliessen. Ich meinerseits habe die Ueberzeugung gewonnen, dass der Barreal im Jahre 1866 von DOLLFUS und MONTSERRAT besucht wurde und damals jene Erscheinungen bot, welche von den genannten Forschern in ihrem Werke (p. 408—419) so anschaulich geschildert worden sind. Da aber ein stricter Beweis

nicht geliefert werden kann, ehe nicht alle Ausoles der Gegend genauer untersucht worden sind, so gehe ich hier nicht auf nähere Vergleiche und Vermuthungen ein, sondern beschränke mich auf eine kurze Beschreibung der von mir beobachteten Erscheinungen.

Mit A ist ein Einsturzloch bezeichnet, das sich offenbar erst vor Kurzem gebildet hatte (frische Bruchspalten!). Aus demselben entströmen Wasserdämpfe, in der Tiefe hört man Wasser sprudeln.

Bei B befinden sich 2 Einsturztrichter (früher wohl Schlammvulkane), von denen der südliche einen starken Dampfstrahl ausstösst. Dabei befinden sich kleine, etwa $^1/_4$ m hohe Hügelchen, welche aus weichem Schlamm bestehen und schwache Gasexhalationen ausströmen; diese kommen aus ziemlich tiefen unterirdischen Gängen, an deren Wänden zuweilen Schwefelkrystalle zu erkennen sind.

B' giebt die Lage eines unregelmässigen Einsturztrichters an, dessen Wände ziemlich viel Schwefelausblühungen zeigen; in seiner Tiefe hört man Wasser brodeln.

Bei D ist eine grosse, aber ohne viel Geräusch arbeitende Dampfquelle.

Bei G sind etliche Einsturzlöcher; nordwestlich davon ein zerstörter Schlammvulkan von noch $^1/_2$ m Höhe bei 2 m Breite und 3 m Länge mit einem bereits eingestürzten Kraterchen. Ueberall entströmt Wasserdampf, mit etwas Schwefelwasserstoff und wohl auch schwefliger Säure vermengt.

Ein kleiner eingetrockneter Schlammsee mit vielen kleinen Verbindungslöchern und 2 grossen Einsturztrichtern von je $1^1/_2$ m Breite und Länge und 1 m Tiefe liegt bei F. Auf ihrem Grunde sieht man den ziemlich zähen, schwärzlichen Schlamm sprudeln. Runde, grosse, platzende Gasblasen erzeugen darin ein eigenthümliches dumpfes Geräusch. Die Gesammteinsenkung des Sees ist etwa 10 m lang und 3 m breit.

Ein anderer eingetrockneter Schlammsee (C) liegt in einer etwa 1 m tiefen Einsenkung; am Grunde derselben befinden sich einige Löcher, in deren Tiefe man es brodeln hört. Der tiefere Theil der Einsenkung mag etwa 8 m lang und 3 m breit sein; die Gesammteinsenkung ist ca. 20 m lang und 10 m breit.

Nahe dabei befindet sich eine etwa 3 m tiefe, schief nach Süden sich einsenkende Höhle (E), in deren Tiefe das Wasser sprudelt.

Das Erdreich (Thon) fühlt sich in dieser ganzen Nachbarschaft warm an und ist von Hohlräumen durchzogen, in deren einen mein indianischer Begleiter mit dem Fuss einbrach und schmerzhaft hohe Temperaturen dabei fühlte. Ich gewann den

Eindruck, als ob unter F, B', B, C und E ein oder mehrere unterirdische Schlammseen sich befänden, welche einen unterirdischen Abfluss besässen. Diese ganze Strecke ist völlig vegetationslos. Oestlich davon befindet sich eine steinige vegetationsarme Fläche mit schwachen Dampfexhalationen.

C. RENSON untersuchte einen Quellabsatz dieser Ausoles und fand:

Schwefelsaures Aluminium . .	67,00	pCt.
„ Eisen	20,60	„
„ Calcium . . .	1,90	„
„ Magnesium . .	0,40	„
Wasser und erdige Substanzen .	10,00	„

So unvollständig auch vorstehende Beschreibungen und die beigegebenen Situationspläne der von mir besuchten Ausoles sein mögen, so dürften sie doch hinreichen, um einen klaren Begriff von den Phänomenen dieser interessanten Naturerscheinungen zu geben, welche vermöge ihrer Wandelbarkeit und der allmählichen Uebergänge von einfachen Dampfquellen bis zu echten Schlammvulkanen eine wahre Proteusnatur besitzen.

3. Das Alttertiär der Colli Berici in Venetien, die Stellung der Schichten von Priabona und die oligocäne Transgression im alpinen Europa.

Von Herrn PAUL OPPENHEIM in Berlin.

Hierzu Tafel II—V.

Im Jahre 1893 habe ich die Colli Berici besucht und in derselben Zeit von MENEGUZZO sorgfältige Aufsammlungen in Grancona vornehmen lassen. Durch Zerkleinern und Schlemmen des Gesteins, einer mergeligen, oft sehr thonreichen Muschellumachelle, gewann ich ausser den von dem Sammler bereits aufgefundenen Formen noch eine ganze Reihe kleinerer Arten. Herr Geheimrath BEYRICH stellte mir auf meine Bitte hin die auf Grancona und Zovencedo bezüglichen Materialien des k. Museums für Naturkunde hierselbst zur Verfügung, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichen Dank ausspreche. —

Die NO streichende Hügelkette der berischen Berge, durch die Alluvialebene des Retrone von den nördlich von Vicenza gelegenen Tertiärgebieten getrennt, wird fast ausschliesslich durch Kalke und Mergel der Tertiärformation gebildet, unter welchen die Priabonabildungen den grössten Theil des oberflächlichen Areals einnehmen. Ueber ihnen finden sich z. B. bei Brendola und am Mt. Crearo die mit Mooskorallen dicht erfüllten Bryozoen-Schichten. Vereinzelt finden sich auf der Höhe des Plateaus Kalke des Oligocän, zum Theil mit Tuffen vergesellschaftet. Die jüngeren Schioschichten sind dagegen nur an ganz vereinzelten Punkten erhalten, so bei Altavilla und auf den höchsten Kuppen bei Valmarana Bildungen noch jüngeren Alters fehlen in der Gruppe, dagegen sind ältere Schichten an einem Punkte in der Umgegend von Grancona aufgeschlossen und in einer mannichfachen Schichtenfolge ausgebildet. Der sehr reichen und eigenartigen Fauna dieses älteren Complexes sind die folgenden Blätter gewidmet.

Genaue Angaben über die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Grancona verdanken wir fast ausschliesslich BITTNER;

weder HÉBERT, noch SUESS, weder MUNIER-CHALMAS, noch BAYAN haben etwas Wesentliches über dieses interessante Gebiet mitgetheilt. Es dürfte daher angemessen sein, einleitend die Beschreibung ausführlicher wiederzugeben, welche BITTNER den stratigraphischen Verhältnissen des Gebietes widmet.

„Das beste Profil", so schreibt BITTNER [1]), „in den berischen Bergen ist wohl jenes südlich unterhalb des Ortes Grancona. Hier besteht bei Piè Riva in der Tiefe des Val Liona der Fuss des Mt. Cingielle aus einer Masse von hellen, weichen Kalksandsteinen, deren tiefste Bänke ausserordentlich nummulitenreich sind. Eine kleinere und eine grosse, sehr flache Art treten hier auf; letztere ist nach einer freundlichen Mittheilung von Herrn Dr. DE LA HARPE *N. Gizehensis.* [2]) Selten ist ein Stück von *N. perforata* darunter. Ausserdem findet man glatte, stark gewölbte Austern. Höher wird das Gestein stellenweis nummulitenärmer, führt hie und da zahlreiche Orbitoiden und gegen oben nimmt die dicke Nummuliten-Form *(N. perforata)* immer mehr überhand, so dass sie in den obersten Bänken herrschend wird. Es folgt nun darüber eine schmutzig gelbe, bröcklige Tuffmasse vom Aussehen der Tuffe bei S. Giovanni Ilarione. Korallen, *Spondyli*, ein glatter *Pecten* liegen darin, ihre Erhaltung ist hier ungünstig; local treten nach oben Kalkbänke auf, die ebenfalls *N. perforata* führen. Das Hangende des Tuffes wird gebildet von eigenthümlich zerfressen aussehenden, mit rother Verwitterungsrinde überdeckten, vollständig aus Conchylienschalen bestehenden Kalkbänken von zum Theil mergeliger Natur, nach oben in petrefactenärmere Kalke übergehend, die ihrerseits wieder einen Uebergang in jenes mächtige System von vorherrschend mergeligen und thonigen Sedimenten bilden, die im Norden als Schichten von Priabona bekannt und durch ihren Reichthum an Orbitoiden, Pectines und Serpeln ausgezeichnet sind. . . . . . Wenig nordöstlich von hier, im obersten Val Liona, dessen Gehänge zum Theil sehr verstürzt sind, tauchen in der Sohle des obersten Thalkessels, im sogenannten Sacco, die petrefactenreichen Muschelbreccien im Liegenden des

[1]) A. BITTNER. Mittheilungen über das Alttertiär der Colli Berici. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1882, p. 52. — Der im gleichen Jahre erschienene, demselben Thema gewidmete Aufsatz von F. MOLON: I Colli Berici del Vicentino. Boll. della società geologica Italiana, I, p. 47 ff. ist rein compilatorisch, wie der Verf. übrigens am Schlusse p. 79 selbst zugiebt, und enthält wenig Neues. Das wenige Originelle, welches die Arbeit enthält, ist mit grosser Vorsicht aufzunehmen, und die Angaben über die Nummuliten des Vicentiner Tertiärs, die Profile auf t. 2 und anderes sind direct falsch zu nennen.

[2]) Die kleine, dicke Art ist nach meinen Untersuchungen die auch in Aegypten *N. Gizehensis* ständig begleitende *N. curvispira* MENEGH.

Priabonamergels ebenfalls auf. An dieser Stelle hat man vor Jahren einen Schacht abgeteuft, um die Fortsetzung des Kohlenflötzes von Zovencedo zu finden, welches weiter thalabwärts am linksseitigen Gehänge in einer offenbar verstürzten Scholle der oberen Tuffmassen des Gomberto-Niveaus abgebaut wird und durch seine Anthracotherien-Reste bekannt ist. Man hat in diesem Schachte in geringer Tiefe unter der Thalsohle einen grünen Tuff gefunden, der in ansehnlicher Menge die charakteristischen Petrefacten der Schichten von S. Giovanni-Ilarione umschloss, auch petrographisch schon den Ciuppio-Tuffen ähnelt. Ueber das stratigraphische Niveau dieses Tuffes kann demnach kein Zweifel bestehen. Gleichzeitig erhält man dadurch einen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der überlagernden Lumachelle und als Rückschluss ergiebt sich zunächst, dass auch der Tuff im Profile unterhalb Grancona als gleichalterig mit den Ciuppio-Tuffen zu erklären sei.." — An anderer Stelle: „an einem Punkte nahe südwestlich unter dem Sattel zwischen Grancona und Meledo", berichtet Bittner dann weiter, „wie im Tuffe, ganz nahe unter der Lumachelle eine dünne Lage von Mergel und Mergelkalk einsetzt, die, gegen Süden anschwellend, in eine ziemlich mächtige Kalkbank übergeht, welche ganz erfüllt ist von schlecht erhaltenen Steinkernen riesengrosser Cerithien und Naticen, daneben *Terebellum*, glatte *Pectines*, zahlreiche Trümmer von Echiniden, *Numm. perforata* u. s. w."

„Was nun die Fauna der Lumachelle betrifft", wie Bittner später hinzufügt, „so ist vor Allem der brackische Charakter derselben hervorzuheben. Die Hauptmasse der Arten fällt den Gattungen *Cerithium*, *Melania*, *Natica* (oder *Ampullaria?*), *Cyrena*, *Cytherea* zu. Hier und da treten auch rein marine Elemente hinzu, *Voluta*, *Cardita*, *Corbula* u. s. f. Besonders häufig sind Knochenreste *Halitherium*-artiger Thiere. Auch Echiniden fehlen nicht, besonders in den höheren Bänken. Von einzelnen Arten mögen hervorgehoben sein: *Natica (Ampull.) perusta* Brong. und zwar die typische Art von Roncà, *Cerithium lemniscatum* Brong. (Roncà), *C. plicatum* Brong. (in Roncà meines Wissens nicht bekannt), *Melania Stygii* Brong. (vorzüglich die schon oben erwähnte, reicher sculpturirte, an *M. semidecussata* erinnernde Form), *Mytilus corrugatus* Brong. (Roncà), eine *Cyrena*, die der *C. sirena* von Roncà zum mindesten sehr nahe steht, wenn sie nicht identisch ist, und — vielleicht als häufigste Art — eine *Cytherea*, die bisher mit keiner bekannten Art identificirt werden konnte und die in Roncà nicht aufzutreten scheint."

Wenn wir die von Bittner gegebenen reichen Daten prüfen, so geht also aus ihnen klar hervor, dass die Muschellumachelle

von Grancona älter ist als der Priabonacomplex, dass sie andererseits jünger ist, als die Fauna von S. Giovanni Ilarione und die marine Roncà-Fauna. Die letztere werden wir nämlich in der ziemlich mächtigen Kalkbank vom Sattel zwischen Grancona und Meledo mit den gigantischen Cerithien, Terebellen, glatten *Pectines* oberhalb des gelblichen Tuffes zweifellos dann zu sehen haben, falls das Alter dieses Tuffes mit Sicherheit als Stufe von S. Giovanni Ilarione bestimmt ist. Dass der unterhalb der Muschellumachelle von Grancona lagernde gelbbraune Tuff mit grösster Wahrscheinlichkeit in dieses Niveau gehört, geht schon aus dem reichen Auftreten des *Nummulites perforatus* D'ORB. in ihm hervor. Für die auch habituell den Ciuppio-Vorkommnissen so ähnlichen blaugrünen Tuffe, welche bei Zovencedo im Thale der Liona erbohrt wurden und auch hier nach den Angaben BITTNER's unterhalb der Muschellumachelle liegen sollen, wird der Beweis für ihr mitteleocänes Alter im Folgenden zu liefern sein. Da das Auftreten der Priabonaschichten und des Oligocän in den berischen Bergen durch zahlreiche Funde gesichert ist und die im Grossen und Ganzen sehr einfachen Verhältnisse dieser oberen Schichtenglieder durch die früheren Arbeiten hinlänglich festgelegt wurden, so fehlt zu einer genaueren stratigraphischen und paläontologischen Kenntniss des Gebiets im Wesentlichen nur die Bearbeitung der älteren Faunen von Zovencedo, wie ich die im Thal der Liona geschürften Tuffe kurz bezeichnen will, und von Grancona. Da die an der Südostseite der Berici unmittelbar über der hier durchbrechenden Scaglia folgenden Mergel mit *Pentacrinus diaboli* BAY. von S. Pancrazio und Mossano von mir[1]) als transgredirendes Unteroligocän, als Priabonaschichten, erkannt wurden, so bilden die hier zu betrachtenden Tuffe und Lumachellen der Umgegend von Grancona zugleich in dem ganzen Gebiete die ältesten bei Mossano vielleicht durch Erosion oder Abrasion entfernten Sedimente des Tertiärs. Wir hätten also in den berischen Bergen für das Tertiär in aufsteigender Reihe die folgenden Horizonte zu unterscheiden:

1. Kalkmergel mit *Nummulites Gizehensis* EHRENB., *N. curvispira* MENEGH., *Exogyra Brongniarti* BRONN und grossen Vulsellen (wohl *V. legumen* D'ARCH.).
2. Tuff mit *N. perforatus* D'ORB. bei Grancona und mit der Fauna von S. Giovanni Ilarione bei Zovencedo.
3. Muschellumachelle von Grancona und Lonigo.
4. Priabonamergel.

[1]) P. OPPENHEIM. Ueber die Nummuliten des venetianischen Tertiärs. Berlin 1894, vgl. p. 21—23 (als „Venet. Nummuliten" citirt!).

5. Bryozoen-Schichten von Brendola und Mt. Crearo.
6. Oligocäne Kalke, stellenweise mit der Fauna des Gomberto-Horizontes.
7. Schioschichten.

Ob zwischen der Scaglia und der Tertiärstufe I. noch weitere Schichten als Vertreter des Spilecco-Horizontes eingeschoben sind, lässt sich, da im Val della Liona die Scaglia nicht entblösst ist, nicht feststellen. Die Mergel mit *Pentacrinus diaboli* BAY. von San Pancrazio bei Mossano zähle ich jedenfalls zur Abtheilung IV. Es mag hier sofort bemerkt werden, dass der unteroligocäne Horizont der Fauna von Sangonini, wie er in den Bergen der Marostica erkannt wurde, in seiner typischen Form bisher in den Colli Berici nicht aufgefunden wurde. Vielleicht geben die Priabonaschichten hier in ihren obersten Bänken seine Vertretung.

A. Die Fauna der eocänen Tuffe von Zovencedo.

Protozoa.

Orbitoides papyraceus BOUBÉE 1832.

1832. *Nummulites papyracea* BOUBÉE in Bull. soc. géol. de France, II, p. 445.
1868. *Orbitoides papyracea* BOUB. GÜMBEL[1]. Foraminiferen-Fauna, p. 112, t. 8, f. 1.

Mehrere Exemplare.

Die Form ist am häufigsten in den Priabonaschichten, findet sich aber auch schon im älteren Eocän. GÜMBEL citirt sie von S. Giovanni Ilarione, von wo (Ciuppio) ich auch Exemplare besitze, wie vom Kressenberg und Mattsee. „Ausserdem scheint diese häufige und weitverbreitete Art zwischen den Pyrenäen und dem Himalayagebirge in älteren und jüngeren Nummuliten-Schichten vorzukommen.“ (GÜMBEL, l. c., p. 118.)

Orbitoides dispansus J. DE C. SOWERBY 1837.

1837. *Lycophris dispansa* J. DE C. SOWERBY[2]) in Geol. Transact., (2), V, t. 24, f. 15—16.
1868. *Orbitoides* — — GÜMBEL. Foraminiferen-Fauna, p. 123, t. 3, f. 40—47.
1872. — — — v. HANTKEN.[3]) Graner Braunkohlengeb., p. 69 ff.

[1]) W. GÜMBEL. Beiträge zur Foraminiferen-Fauna der nordalpinen Eocängebilde. Abh. der bayrischen Akad. der Wissenschaften, II. Classe, X, 2. Abth., München 1868, p. 581 ff.

[2]) Cf. G. W. GRANT. Memoir to illustrate a geological map of Cutsch. Transactions of the geological society of London, (2), V. London 1837. (Der paläontologische Theil von J. DE C. SOWERBY.)

[3]) v. HANTKEN. Die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlengebiets. Mitth. der k. ung. geol. Anstalt, I, Budapest 1872.

Zahlreiche typische Exemplare; die Art ist der häufigste Orbitoid von Zovencedo.

Nach GÜMBEL findet sich *O. dispansus* Sow. in Lakpat in Scinde und im Nummuliten-Kalke der bayerischen Alpen von Schöneck und aus dem Höllgraben. Im Venetianischen ist sie bisher sicher nur aus dem Priabona-Horizonte nachgewiesen, aus welchem GÜMBEL (l. c.) eine ganze Anzahl von Localitäten namhaft macht. Nach RUPERT JONES[1]) würde die Art auch in das Miocän übergehen und sowohl auf Antigua und Jamaica als auf Malta und Gozzo in den untersten der dort entwickelten Schichten zusammen mit *O. Mantelli* MORTON, *Scutella subrotunda* und Heterosteginen auftreten. Allem Anscheine nach handelt es sich hier um dem Schio-Complexe gleichwerthige Absätze. In Ungarn beginnt die Art vielleicht[2]) bereits in dem untersten marinen Complexe, in den Thonen mit *N. subplanulata* v. HANTK. u. MAD., und verbreitet sich bis in den Ofener Mergel, aus welchem sie v. HANTKEN vom kleinen Schwabenberge bei Ofen wie aus Mogyorós und Padrag angiebt.

Orbitoides priabonensis GÜMBEL 1868.

1868. *Orb. priabonensis* GÜMB. Foraminiferenf., p. 137, t. 4, f. 36—41.

Die von GÜMBEL l. c. angegebenen Merkmale genügen zu einer sicheren Bestimmung der Form, vor Allem zur Unterscheidung von dem sehr ähnlichen *Orbitoides stellatus* GÜMB. Zum Ueberflusse giebt GÜMBEL *O. priabonensis* selbst „aus Tuffschichten von Zovencedo“ an, fügt allerdings „ob richtig?“ hinzu. Der Zweifel erklärt sich wohl zweifellos aus einer Verwechselung

---

[1]) T. RUPERT JONES. The relationsship of certain Westindien and Maltese Strata, as shown by some *Orbitoides* and other *Foraminifera*. Geological Magazine, London 1864, I, p. 102 ff. (Die Bestimmung der auf *Antigua* zusammen mit diesen Orbitoiden auftretenden kleinen, gestreiften Nummuliten als N. Ramondi dürfte zu revidiren sein; diese Art ist noch niemals in einem so hohen Niveau gefunden worden; wahrscheinlich liegt *N. Fichteli* MICH. oder *N. Boucheri* DE LA HARPE vor.

[2]) v. HANTKEN hat in einem späteren Aufsatze: Die Fauna der *Clavulina Szaboi*-Schichten. Mittheil. aus dem Jahrbuche der k. ung. geolog. Anstalt, Budapest 1875, seine frühere Angabe hinsichtlich des frühen Auftretens dieser Art folgendermaassen in Zweifel gezogen: „die in den alteocänen Schichten (*Operculina*-Schichten) vorkommenden Orbitoiden, welche ich unter gleichem Namen anführte, unterscheiden sich einigermaassen von den in den *Clavulina-Szaboi*-Schichten auftretenden, und es scheint mir noch nicht gewiss, ob sie zu derselben Art gehören.“

dieser eocänen Tuffe mit den die Kohle umschliessenden oligocänen Gebilden. „Ungemein häufig bei Priabona; im Tuffe von Teolo in den Euganeen“ (GÜMBEL, l. c.).

Orbitoides strophiolatus GÜMBEL 1868.

1868. *Orb. strophiolatus* GÜMBEL, Foraminiferenf., p. 127, t. 4, f. 25—27.

Deutlicher noch als durch das allmählichere Aufsteigen des Randes zum medianen Knopfe unterscheidet sich diese zierliche Art durch die auffallend grossen, pustelförmigen Warzen auf dem letzteren von dem ihr sonst sehr ähnlichen *Orbitoides dispansus* GÜMB. Solcher Warzen zähle ich an den centralen Buckeln der wenigen aus Zovencedo vorliegenden Exemplare annähernd 10.

Durchmesser 4 mm.

Zovencedo. — Nummuliten-Kalk von Hammer in den bayerischen Alpen; Verona; St. Bartolemeu di Rosignano im Piemontesischen. (GÜMBEL.)

Orbitoides radians D'ARCHIAC 1850.

1850. *Orbitulites radians* D'ARCHIAC, Biarritz[1]), p. 129, t. 2, f. 116 a—d.
1868. *Orbitoides* — GÜMBEL, Foraminiferenf., p. 129, t. 2, f. 116a —d; t. 4, f. 11—15, bes. aber t. 4, f. 41.
1875. — — V. HANTKEN, *Clavulina Szaboi*-Sch., p. 83.

Die vorliegenden Exemplare zeigen die grösste Aehnlichkeit mit der von GÜMBEL als *O. radians* var. *Scarantana* gezeichneten, im Texte wunderbarer Weise nicht erwähnten Form mit breiten, ungegabelten Rippen, und wüsste ich, da auch die Vertheilung der Wärzchen mit derjenigen bei der typischen *O. radians* übereinstimmt, wenigstens für das kleinere der drei mir vorliegenden Stücke keine wesentlichen Unterschiede anzugeben. Die beiden grösseren Stücke zeigen etwas abgerollte Oberfläche, dürften aber auch hierher gehören.

Durchmesser 8—10 mm. — Zovencedo.

Die Type ist nach GÜMBEL „sehr häufig im Nummuliten-Kalke der bayerischen Alpen vom Grünten bis zum Kressenberg, bei Biarritz, am Südfusse des Pilatus und am Rengpasse nach KAUFMANN“; ebenso findet sie sich bei Teolo in den Euganeen und in den Schichten zunächst um Verona (GÜMBEL). Ueberhaupt scheint sie in den Priabona-Schichten des ganzen Gebietes eine sehr häufige Erscheinung zu sein.

[1]) D'ARCHIAC, Description des fossiles du groupe nummulitique recueillis par Mr. S. P. SPRATT et M. DELBOS aux environs de Bayonne et de Dax. Mémoires de la société géologique de France, (2), III, Paris 1848, p. 397 ff. (als Biarritz citirt!)

Nummulites biarritzensis D'ARCHIAC 1837.

1837. *Nummulina Biarritzana* D'ARCHIAC in Mém. soc. géol. de France, II, p. 191.
1846. *Nummulites atacicus* LEYMERIE[1], Corbières, p. 198, t. B, f. 13a—c.
1850. *Nummulina Biarritzana* D'ARCHIAC, Biarritz, p. 414, t. 9, f. 15a, b.
1853. — *Biarritzensis* D'ARCHIAC-HAIME[2], Inde, p. 181, t. 8, f. 4a—d, non 5a, 6a.
1883. — — — DE LA HARPE[3], Aegyptische Nummuliten, p. 169, t. 30, f. 19—28.
1894. — — — OPPENHEIM, Venet. Nummuliten, p. 10.
1894. — — — OPPENHEIM[4], Mt. Pulli, p. 426, Tabelle.

Eine grosse Anzahl von typischen Exemplaren, von denen die grosse Mehrzahl allerdings in Grösse und Gestalt der Septalverlängerungen mehr dem *N. Ramondi* entspricht; dieser ist indessen, wie bereits DE LA HARPE nachgewiesen, von dem typischen *N. biarritzensis* D'ARCH. nicht durchgreifend zu unterscheiden.

Einzelne Stücke erreichen bis 10 mm Breite, die grosse Mehrzahl besitzt nur 6 mm.

Nummulites biarritzensis D'ARCH. kennzeichnet in Venetien im Allgemeinen die untere Abtheilung des Hauptnummuliten-Horizontes und findet sich hier gewöhnlich etwas tiefer als *N. perforata* und *N. Lucasana*. Am Mt. Pulli steigt er vielleicht bis in den Roncà-Complex hinauf, sonst ist er im Allgemeinen aber unter diesem zu suchen. Ausserhalb Venetiens scheint diese mehr südliche Nummuliten-Art an vielen Punkten höher heraufzugehen und z. B. sowohl in der Umgegend von Nizza (DE LA HARPE)[5] als im Piémont (TELLINI)[6] und in Biarritz selbst stratigraphisch höher

---

[1]) A. LEYMERIE, Mémoire sur la terrain à nummulites (épicrétacé) des Corbières et de la Montagne noire. Mémoires de la société géologique de France, (2), I, Paris 1844, p. 337 ff. (als „Corbièreres" citirt!)

[2]) D'ARCHIAC et HAIME, Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde. Paris 1853—54 (als „Inde" citirt!)

[3]) PH. DE LA HARPE, Monographie der in Aegypten und der libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten. Palaeontographica, XXX, Cassel 1883 (als „Aegypt. Nummuliten" citirt!).

[4]) P. OPPENHEIM, Die Brackwasserfauna des Mt. Pulli bei Valdagno. Diese Zeitschr., 1894, p. 309 ff.

[5]) TH. DE LA HARPE, Note sur les nummulites des environs de Nice et de Menton. Bull. soc. géol. de France, (3), V, Paris 1876—77, p. 816 ff.

[6]) ACHILLE TELLINI, Le nummulitidee terziari dell' Alta Italia occidentale. Boll. soc. geol. Italiana, VII, Roma 1888, p. 169 ff.

als *N. perforata* zu liegen; in der Umgegend von Bordeaux nimmt sie dagegen nach Bénoist[1]) wieder das tiefste Niveau ein. Fast durchgängig aber bis nach Indien hinunter[2]) erlischt die Art vor dem Auftreten der letzten Nummuliten-Fauna, welche, auf das Oligocän einschliesslich der Priabona-Schichten beschränkt, durch *N. Fichteli* Moll, *N. intermedia* d'Arch., *N. Boucheri* de la Harpe, *N. vasca* Joly u. Leym. und Verwandte gekennzeichnet wird. Nur in Aegypten, wo die Type schon in der tiefsten libyschen Stufe beginnt, erreicht sie nach de la Harpe in wenigen Nachzüglern noch diesen oberen Horizont. — Es verdient jedenfalls festgehalten zu werden, dass in echten Priabonabildungen Venetiens *N. biarritzensis* d'Arch. noch niemals mit Sicherheit festgestellt wurde, und dass diese Art auf unserem Gebiete entschieden für ein mitteleocänes Alter der sie umschliessenden Sedimente plädirt.

Nummulites Guettardi d'Archiac 1853.

1853. *Numm. Guettardi* var. *minor* d'Archiac, Inde, p. 130, t. 7, f. 18a—c, 19a, b.
1883. — — — de la Harpe, Aegypt. Nummuliten, p. 171, t. 30, f. 29—42.
1894. — — — Oppenheim, Venet. Nummuliten, p. 11.

Mehrere Exemplare, durch die Dicke des Spiralblattes, die zahlreichen, radialen Septalverlängerungen und die Form der Kammern sicher als *N. Guettardi* zu erkennen. Die Art kennzeichnet in Aegypten zwei Horizonte, die tiefste libysche Stufe des Nekeb östlich von Farâfrah etc. und die obersten Nummuliten-Schichten östlich von Siuah mit *N. Fichteli* Mich. und *N. intermedia* d'Arch. In der Umgegend von Nizza kennzeichnet sie das oberste Eocän, in Venetien fand sie sich bisher nur in seltenen Exemplaren an der Cuccerla bei Pulli und in den unteren Alveolinen-Tuffen der Gichelina di Malo. Die Art charakterisirt im Verein mit *N. biarritzensis*, ihrer Begleitform, in Venetien im Allgemeinen die untere Abtheilung des Hauptnummuliten-Systems und findet sich unterhalb des Horizontes mit *N. perforata* d'Orb., während in der Umgegend von Nizza das umgekehrte Verhältniss stattfindet.[3]) Vergl. im Uebrigen die Bemerkungen hinsichtlich

[1]) Bénoist, Étude sur les couches à Nummulites du sud-ouest de la France. Actes de la société Linnéenne de Bordeaux, XLII, ([5], II), Bordeaux 1888, p. XXXV ff.

[2]) Oppenheim, Venet. Nummuliten, p. 24.

[3]) Cf. Ph. de la Harpe, Nummulites des environs de Nice, p. 833.

der vorhergehenden Art, mit welcher sie vergesellschaftet aufzutreten pflegt.

Durchmesser 1—5 mm.

Operculina granulosa Leymerie 1846.

1846. *Op. granulosa* Leymerie, Corbières, p. 359, t. 13, f. 12.
1862. — *granulata* — Gümbel, Foraminiferenfauna, p. 85, t. 2, f. 111 a, b.
1875. — *granulosa* — v. Hantken, *Clavulina Szabói*-Sch., p. 80.

Zwei typische Exemplare.

Turritellen-Mergel von Couiza und Nummuliten-Kalk von Bize (Südwest-Frankreich), Kressenberg, Hammer etc. in Südbayern, Castel von Verona, Biarritz, Ofener Mergel, *Operculina*-Stufe in NW-Ungarn, anscheinend im mittleren und oberen Eocän resp. unteren Oligocän, in NW-Ungarn schon in den untersten marinen Thonen mit *N. subplanulata* v. Hantk. u. Mad. (v. Hantken. Graner Braunkohlengeb., p. 69).

Operculina pyramidum Ehrenberg 1838.

1838. *Op. pyramidum* Ehrenberg in Abhandl. der Akad. d. Wissenschaften in Berlin, p. 93, t. 4, f 7.
1883. — — — Schwager[1]), Foraminiferen der libyschen Wüste, p. 143, t. 29, f. 4a—g.

Diese *Operculina* stimmt in ihren Grössenverhältnissen und „der kleinen Zahl der schärfer abgesetzten, unmittelbar vor dem Rande knieförmig abgebogenen, weit nach rückwärts verlaufenden Septalrippen" so vollständig mit den von Schwager beschriebenen Vorkommnissen überein, dass ich kein Bedenken trage, beide zu identificiren. Ich thue dies um so eher, als bereits Schwager die ausserordentliche Aehnlichkeit mancher südeuropäischer Eocänvorkommnisse mit seiner Art betont und folgendermaassen schliesst: „Vor Allem ist es ein Vorkommen von Priabona, welches sowohl in der Flachheit des Gehäuses, als auch in den auseinanderstehenden Rippen und in der Art des Anwachsens der Kammern mit unseren Formen sehr übereinstimmt und sich fast nur durch die bedeutenden Dimensionen unterscheidet." Die letzteren (4 mm) stimmen bei den Typen von Zovencedo nicht nur überein, sondern werden häufig noch nicht einmal erreicht. Mir liegt die Art in typischen Exemplaren aus den Priabona-Schichten von Valle Organa bei Possagno vor. Sie unterscheidet sich schon durch

[1]) Conrad Schwager, Die Foraminiferen aus den Eocänablagerungen der libyschen Wüste u. Aegyptens. Palaeontographica, XXX, Cassel 1883.

ihre distanten und sehr gebogenen Septa von *O. ammonea* Leym. und *granulosa* Leym.

Mokattam-Schichten von Kairo, Valle Organa bei Possagno.

Operculina bericensis nov. sp.

Taf. V, Fig. 13.

? 1850. *Op. complanata* (d'Orb.) Rütimeyer [1]), Schweiz. Nummuliten-terr., p. 108, t. 4, f. 56.

Schale glatt, dünn, in der Mitte durch dichten Schmelzbelag knopfartig verdickt, am Rande schneidend aus drei in rasch fortschreitender Spirale angelegten Umgängen zusammengesetzt, welche, wie man schon äusserlich erkennen kann, durch sehr zahlreiche (auf der letzten Windung gegen 33) dünne Septa in lang gestreckte Kammern zerlegt wird. Diese Scheidewände sind meist geschlängelt, stellenweis geradezu geknickt und jedenfalls in der Gegend des Rückenstranges jäh nach hinten gewendet. Sie sind mit sehr zarten Granulationen besetzt, welche in der Nähe der Nabelschwiele etwas stärker werden.

Durchmesser bis 5 mm.

Die Form unterscheidet sich durch die Unregelmässigkeit und grössere Zahl ihrer Septa von dem sonst sehr nahestehenden *O. complanatus* Basterot [2]) aus dem ? Oligocän von Dax. Bronn giebt diese Art an „vom Südfusse der Alpen zu Grantola bei Verona". Sollte hier Grancona und somit unser Vorkommen gemeint sein? Vielleicht gehört dagegen zu der hier beschriebenen Art die Form, welche Rütimeyer (l. c.) aus dem Sihlthale, den Ralligstöcken etc. als *O. complanata* beschreibt, welche ebenfalls sehr zahlreiche Septa besitzt und deren Identification mit der französischen Art von Bronn (Lethaea geognostica, VI. p. 209) mit einem Fragezeichen begleitet wird.

Operculina gigantea May.-Eym. [3]) (Einsiedeln. p. 23, t. 1, f. 4—5) aus den *Pecten*-Schichten von Einsiedeln ist abgesehen von ihren bedeutenden Proportionen auch durch das Fehlen der Nabelschwiele und schwächer gebogene Septa zu trennen.

---

[1]) L. Rütimeyer, Ueber das schweizerische Nummulitenterrain mit besonderer Berücksichtigung des Gebirges zwischen dem Thunersee und der Emme. Denkschriften der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, XI. Bern 1850.

[2]) *Alcide Dessalines* d'Orbigny, Tableau méthodique de la classe des Cephalopodes. Annales des sciences naturelles, VII, Paris 1826, p. 281, t. 14, f. 7.

[3]) Karl Mayer, Paläontologie der Pariser Stufe von Einsiedeln und seinen Umgebungen. Beiträge zur geol. Karte d. Schweiz, XIV. Bern 1877 (als „Einsiedeln" citirt!).

Orbitolites complanatus DE LAMARCK 1816.

1816. *Orbulites complanatus* DE LAMARCK, An. s. vert.[1]), II, p. 196.
1821. — — — LAMOUROUX[2]), Exp. méth. des polypiers, p. 45, t. 73, f. 13—16.
1825. *Orbitolites* — DEFRANCE im Dictionnaire encyclopédique, XXXVI, p. 294, t. 47, f. 2.
1853. — — — BRONN, Leth. geognostica, p. 254, t. 35, f. 22a, b.
1854. — — — NYST[3]), Coq. et polyp. foss. de la Belgique, p. 627.
1881. — — — TERQUEM[4]), Foraminif. Eoc. Env. de Paris, p. 125.

Mehrere Exemplare. — Durchmesser 5 mm.

Zovencedo. — Mt. Postale. Mt. Pulli. Ciuppio. Croce grande, Roncà, im ganzen älteren Tertiär des Vicentino gleichmässig verbreitet. Grobkalk des Pariser Beckens.

Die von SCHWAGER[5]) als *O.* cf. *complanatus* LAM. beschriebene und abgebildete Form dürfte wohl sicher auf die Pariser Art zu beziehen sein. Der treffliche Kenner der Foraminiferen giebt l. c. allerdings einige, wie mir scheint, recht geringfügige Unterscheidungsmerkmale an, ist aber, wie z. B. die Bearbeitung der Alveolinen zeigt, in dem hier in Frage stehenden Aufsatze überhaupt geneigt, den Artbegriff etwas gar zu eng zu fassen.

Alveolina elongata D'ORBIGNY 1826.

1826. *Alv. elongata* D'ORB.[6]), Tableau méthodique, p. 307.
1875. — — — aff. V. HANTKEN, Südlicher Bakony[7]), p. 16.

Zahlreiche Exemplare, den Vorkommnissen der Gichelina di Malo und von Priabona durchaus entsprechend, nur z. Th. von bedeutenderer Grösse.

---

[1]) DE LAMARCK, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, Paris 1816.

[2]) J. LAMOUROUX, Exposition méthodique des genres de l'ordre des polypiers avec leur description et celles des principales espèces, figurées dans 84 planches; les 63 premières appartenant à l'histoire naturelle des Zoophytes d'Ellis et Solander. Paris 1821.

[3]) P. H. NYST, Descriptions des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique. Memoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiées par l'Académie royale des sciences et Belles-Lettres de Bruxelles, XVII. Bruxelles 1845.

[4]) TERQUEM, Les Foraminifères de l'éocène des environs de Paris. Mémoires de la société géologique de France, (3), II. Paris 1881.

[5]) SCHWAGER, Foraminiferen der libyschen Wüste etc., p. 90, t. 24, f. 10a—d.

[6]) *Dessalines* D'ORBIGNY, Tableau méthodique de la classe des Cephalopodes. Annales des sciences naturelles, VII. Paris 1826.

[7]) MAX V. HANTKEN, Neue Daten zur geologischen und paläontologischen Kenntniss des südlichen Bakony. Mittheilungen aus dem Jahrbuche der k. ungar. geol. Anstalt, III. Budapest 1875.

Länge 21, Breite 2 mm.

Zovencedo — Mt. Postale, Gichelina di Malo, Priabona. — Südlicher Bakony, wo die Art nach v. HANTKEN bis 35 mm erreicht. — Grobkalk von Valognes (Manche).

Coelenterata.

Millepora cf. *mammillosa* D'ACHIARDI 1867.

1868. *M.* cf. *mammillosa* D'ACHIARDI[1]), Catalogo, p. 11.
1869. — — — REUSS[2]), Pal. Stud., II, p. 252 (40), t. 27, f. 4, 5.

Ein ziemlich grosser, kuchenförmiger Knollen, dessen Oberfläche anscheinend abgerollt, jedenfalls aber mit dem Tuffe so verwachsen ist, dass sie nicht freizulegen war, zeigte in seinem durch Schnitte freigelegten inneren Bau so ausgesprochene Aehnlichkeit mit der von D'ACHIARDI beschriebenen Art, dass er derselben wohl zugerechnet werden dürfte.

Zovencedo. — Salcedo, Crosara.

Millepora Samueli D'ARCHIAC 1847.

1847. *Scyphia Samueli* D'ARCHIAC, Biarritz, p. 418, t. 9, f. 11, 12.

Die mir von Zovencedo vorliegenden, sehr flachen, breiten Krusten entsprechen durchaus den von D'ARCHIAC gegebenen Abbildungen, insbesondere der f. 12, bei welcher die Polyparien nicht so regelmässig gestellt und, wie D'ARCHIAC angiebt, von einem kleinen Wulste umgeben sind. Die Type erwies sich als eine entschiedene Millepore und bietet in den wesentlichen Merkmalen ihres Skeletaufbaues keine durchgreifenden Unterschiede von den übrigen im Vicentiner Tertiär verbreiteten Angehörigen dieser Sippe. Ihre stets flach krustenförmige Gestalt, verbunden mit einer Ausbildung der Polyparien, wie sie die von REUSS als *M. verrucosa* bezeichnete Form besitzt, scheint für ihre specifische Selbständigkeit zu sprechen.

Die Stöcke erreichen bis 7 cm Länge bei 2—3 mm Dicke; die einzelnen Kelche messen kaum $^1/_2$ mm im Durchmesser.

Zovencedo. — Biarritz.

Porites sp.

Einige abgerollte Knollen, deren specifische Bestimmung sich leider nicht durchführen liess.

---

[1]) ANTONIO D'ACHIARDI, Coralli fossili del terreno nummulitico dell' Alpi Venete. Catalogo delle specie e brevi note. Pisa 1867.

[2]) A. E. REUSS, Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen, I., II. u. III. Abtheilung. Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften, XXVIII, XXIX, XXXIII, Wien 1868, 1869, 1873. (Als „Pal. Stud., I, II, III“ citirt!)

Circophyllia annulata Reuss.

1868. *Cyathophyllia annulata* Reuss, Pal. Stud., I, p. 42, t. 1, f. 10.
1873. *Stephanosmilia* — — Ibidem, III, p. 28, t. 46, f. 5, 6, t. 47, f. 3—5.
1885. *Circophyllia* — — Felix [1]), Korallenfauna d. Vicentins, p. 394.

Zwei leidlich erhaltene Stücke, deren Oberfläche gut Thecalringe, fast gleiche gekörnte Rippen und Traversen erkennen lässt und deren Anschliff — der Kelch selbst ist nicht erhalten — durchaus mit der bekannten Art des Vicentiner Oligocän übereinstimmt. Diese wird hierdurch zum ersten Male auch im Eocän nachgewiesen.

Höhe etwa 12, Breite 10 mm.

Astrocoenia expansa d'Achiardi 1875.
Taf. V, Fig. 10.

1875. *A. expansa* d'Achiardi [2]), Cor. eocen. del Friuli, p. 62, t. 12, f. 8.

Ein Stück eines flach ausgebreiteten, auf seiner Oberfläche von Störungsrücken durchsetzten, unten dichte, ringförmig abgesetzte Epithek zeigenden Polypars, dessen kurzer Anheftungsstiel noch sichtbar ist, gehört wohl sicher zu dieser von d'Achiardi so genau beschriebenen Art, welche nach diesem Autor auch in Ciuppio auftreten soll. *A. parvistellata* d'Ach. [3]) (= *A. micropora* Reuss) ist ähnlich, unterscheidet sich aber, wie d'Achiardi ausführt und wie ich auf Grund eines mir von S. Trinità vorliegenden Exemplars nur bestätigen kann, durch seine knollenförmige Gestalt und grössere Kelche mit stärker ausgesprochener Columella.

Die Kelche erreichen kaum $^1/_2$ mm. Es sind 2 Septalcyclen vorhanden, von denen die 6 des ersten sich der schwachen Columella sehr nähern, ohne sie indessen zu erreichen.

Das vorliegende Bruchstück des Polypars ist 23 mm breit.

Zovencedo. Ciuppio. — Rosazzo. Brazzano (Friaul).

Stylophora cf. *annulata* Reuss 1864.

Cf. Reuss, Oberburg [4]), p. 12, t. 2, f. 1—3.

Die vorliegenden abgerollten, fingerförmig zerschlitzten Zweig-

[1]) Johannes Felix, Kritische Studien über die tertiäre Korallenfauna des Vicentins nebst Beschreibung einiger neuer Arten. Diese Zeitschr., 1885, p. 379 ff.

[2]) Antonio d'Achiardi, Coralli eocenici del Friuli. Atti della società Toscana di scienze naturali, I. Pisa 1875.

[3]) Antonio d'Achiardi, Studio comparativo fra i coralli dei terreni terziari del Piemonte e dell' Alpi Venete. Pisa 1868, p. 47. — Reuss. Pal. Stud., III, p. 26, t. 45, f. 4 u. 5.

[4]) A. E. Reuss, Die fossilen Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen von Oberburg in Steiermark. Denkschriften der k. Akad. der Wissenschaften, math.-nat. Cl., XXIII. Wien 1864.

enden zeigen am meisten Aehnlichkeit mit dieser von Reuss auch aus beiden Abtheilungen des Vicentiner Tertiärs angegebenen Art, deren Beziehungen zu *St. distans* Leym. (Corbières, t. 13, f. 6) jedenfalls sehr innige sind. Ich halte es bei der Variabilität der recenten *Stylophora*-Stöcke für sehr zweifelhaft, ob die Unzahl der von Duncan, Reuss, d'Achiardi u. a. aus dem älteren Tertiär aufgestellten Formen den natürlichen Verhältnissen auch nur einigermaassen entspricht.

Echinodermata.

Es liegen eine Anzahl von Stacheln und Asseln von Seeigeln, wie Platten von Seesternen vor; ich habe indessen von einer näheren Untersuchung dieser fragmentären Stücke Abstand genommen.

Bryozoa.

Es liegen ziemlich zahlreiche Bruchstücke von Bryozoen in der Tuffmasse verstreut, ihr abgerollter Zustand gestattete indessen im Allgemeinen keine sicheren Identificationen. Für die folgenden Arten glaube ich indessen zu guten Bestimmungen gelangt zu sein.

Idmonea trapezoides d'Archiac 1850.

1850. *I. trapezoides* d'Archiac, Biarritz, p. 408, t. 8, f. 28a, b.
1869. — *gracillima* Reuss, Pal. Stud., II, p. 70, t. 35, f. 1—2.
1873. — — — v. Hantken[1]), Ofener Mergel, p. 220 u. 221.

Zwei wohlerhaltene kleine Stücke, welche durchaus der eingehenden Beschreibung wie den Figuren entsprechen, die Reuss von der im Val di Lonte häufigen Art giebt. Die Vorkommnisse von Biarritz und Venetien sind, wie auch Reuss vermuthet, allem Anschein nach identisch.

Zovencedo.

Biarritz. — Val di Lonte bei Gambugliano (unteres Oligocän). — Ofener Mergel (v. Hantken).

Lepralia sparsipora Reuss 1869.

1869. *L. sparsipora* Reuss, Pal. Stud., II, p. 51, t. 30, f. 1.

Eine schmale, einschichtige Kruste, auf der Unterseite von *Astrocoenia expansa* d'Ach. aufsitzend. Rundlich-sechseckige Zellen, durch tiefe Furchen von einander getrennt. Mündung subterminal, von wechselnder Gestalt, bald mehr drei- bald viereckig. Poren sparsam.

---

[1]) Max v. Hantken, Der Ofener Mergel. Mittheilungen aus dem Jahrbuche der k. ung. geol. Anstalt, II. Pesth 1873.

Breite der Kruste 5 mm.

Zovencedo. — Bryozoen-Schichten des Val di Lonte (unteroligocän).

Eschara subchartacea D'ARCHIAC 1847.

1847. *E. subchartacea* D'ARCHIAC, Biarritz, p. 410, t. 9, f. 2a.
1868. — — — REUSS, Pal. Stud., II, p. 57, t. 32, f. 4.

Ein einzelnes Exemplar, den Beschreibungen und Abbildungen der Art entsprechend.

Biarritz. — Crosara etc. (Unteroligocän).

Brachiopoda.

Argiope decollata CHEMNITZ.

1870. *A. decollata* (CHEMN.) DAVIDSON [1]), It. tert. Brachiop., p. 405, t. 21, f. 5—8.
1886. — — — UHLIG [2]), Microfauna, p. 210, t. 2, f. 1.

Mehrere, den von DAVIDSON gegebenen Figuren entsprechende Exemplare. DAVIDSON zeichnet die Art bereits aus den Priabonaschichten von Val Scaranto bei Brendola in den berischen Bergen, und aus dem gleichen Horizonte der Westkarpathen bildet sie auch UHLIG ab. Diesen Figuren entsprechen die Exemplare von Zovencedo durchweg.

Durchmesser 2 mm.

Die heut im Mittelmeer verbreitete Art lässt sich also bis in das Mitteleocän zurück verfolgen. DAVIDSON citirt sie von verschiedenen Punkten des Neogen.

Thecidea mediterranea RISSO 1826.

1826. *Th. mediterranea* RISSO, Hist. nat. des principales productions de l'Europe méridionale, IV, p. 394, No. 1080, f. 188.
1840. *Thecidium testudinarium* MICHELOTTI in Annali delle scienze del regno Lombardo-Veneto, p. ?
1847. — — — Fossiles des Terrains miocènes [3]), p. 79, t. 2, f. 26.
1864. — *mediterraneum* RISSO. DAVIDSON [4]) in Geolog. Magazine, I, p. 18, t. 1, f. 6—9.

---

[1]) THOMAS DAVIDSON, On Italian tertiary Brachiopoda. Geological magazine, VII, London 1870, p. 370 ff.

[2]) VICTOR UHLIG, Ueber eine Microfauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Karpathen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, XXXVI, 1886, p. 141 ff.

[3]) MICHELOTTI, Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale. Natuurkundige Verhandelingen von de Hollandsche Maatschappy der Wetenschappen de Haarlem. Tweede Verzammeling, deerde Deel. Haarlem 1847.

[4]) THOMAS DAVIDSON, On the recent and tertiary species of the Genus *Thecidium*. Geological magazine, I, London 1864, p. 12 ff.

1870. *Th. mediterraneum* Risso. Davidson, It. tert. Brachiop., p. 407, t. 21, f. 17—19.
1886. — — — Uhlig, Microfauna, p. 218, t. II, f. 5—6.

Ich glaube mich um so eher berechtigt, die in mehreren Stücken vorliegenden Thecideen zu der lebenden Art zu ziehen, als auch Davidson dieselbe aus den Bryzoen-Mergeln von Crosara und Gambugliano angiebt, also bis in die oberen Schichten der Priabonagruppe zurückverfolgt hat. Die vorliegenden Stücke entsprechen bis auf ihre geringeren Dimensionen durchaus den Abbildungen, welche Davidson, l. c., t. 21, f. 17 von am Mt. Grumi bei Castelgomberto gesammelten Stücken entworfen hat.

Höhe 4, Breite $2^1/_2$ mm.

Zovencedo. — Crosara, Gambugliano (Bryozoen-Schichten), Mt. Grumi bei Castelgomberto. — Unteroligocän von Latdorf (v. Koenen), gleicher Horizont bei Wola-Luzánska im Flysch der westgalizischen Karpathen (Uhlig). — Miocän von Turin und Toscana, Malta, Peyrhorade (Landes). — Lebend im Mittelmeer.

Terebratulina cf. *tenuistriata* Leymerie 1846.

Cf. *T. tenuistriata* Leymerie, Corbières, p. 31, t. 15, f. 11.

3 ganz junge Schalen mit z. Th. verwischter Radialskulptur sind mit grosser Wahrscheinlichkeit der von Leymerie beschriebenen Art anzugliedern, welche mir aus der Nummuliten-Formation von Caunes (Aude) in typischen Stücken vorliegt, und von welcher ich im Gegensatze zu Davidson (It. tert. Brachiop., p. 401) ein aus Priabona stammendes Stück nicht zu trennen vermag. Nach den mir vorliegenden Materialien dürfte sowohl *T. striatula* Sow. als *T. tenuistriata* Leym. in Venetien vertreten sein.

Breite und Höhe 4 mm.

Mollusca. — Lamellibranchiata.

Pecten Venetorum n. sp.

Taf. II, Fig. 14, 15.

Schale gleichseitig, leicht ungleichklappig, rechte Schale etwas gewölbter als die linke. Vom Wirbel strahlen 10 — 12 Rippen aus, welche zum Aussenrande hin verhältnissmässig sehr stark an Dicke zunehmen und bedeutend (2 — $2^1/_2$ mal) breiter werden als ihre Zwischenräume, im Uebrigen aber auf der rechten Klappe etwas stärker sind als auf der linken. Sie werden mit den Intervallen von dicht gedrängten Anwachsringen durchzogen und durch diese schuppig gestaltet. An einzelnen, in gewissen Entfernungen wiederkehrenden Punkten werden diese Transversal-

streifen so stark, dass an der Kreuzung stumpfgewölbte Knoten entstehen; diese bleiben auch da erhalten, wo, wie meist, die Schuppenskulptur durch die Fossilisation zerstört ist. Von den Rippen sind 9 am stärksten und gleichmässig gestaltet; an den beiden äussersten Rändern gesellt sich dann noch je eine ganz schwache Rippe hinzu, und bei ganz wenigen Exemplaren findet sich vorn noch eine zwölfte ganz schwache Rippe ausgebildet. Das rechte tief ausgeschnittene Ohr trägt 4 gekörnelte Streifen, auch das linke Ohr lässt undeutliche Rippen erkennen.

Breite und Höhe 22—45 mm.

Mt. Grumi, Fontana della Bova, Mt. Bastia (k. Mus. für Naturk.), S. Trinità, Mt. Trapolino bei Verlaldo (meine Samml.), (Gomberto-Horizont); Sangonini, Gnata (Unterolig.), vielleicht auch Muzzolone in den eocänen *N. perforata*-Kalken. Ueberall ziemlich selten.

Aeusserst ähnlich ist diese Form dem *P. bernensis* May.-Eym. (Thun, p. 15, t. 1, f. 21) aus dem ?Eocän von Beatenberg, Niederhorn und den Ralligstöcken. Ich habe lange geschwankt, ob ich sie mit dieser identificiren soll, doch giebt Mayer l. c. nur 9 Rippen für seine Art an. Diese scheint allerdings auf einen Steinkern begründet zu sein, auf welchem sich, wie sich leicht nachweisen lässt, die feineren Randrippen schon deshalb nicht abdrücken können, weil sie auch auf der Innenseite der Schale kaum bemerkbar sind. Es wird weiteren, an der Hand von Originalexemplaren durchzuführenden Untersuchungen überlassen bleiben müssen, festzustellen, ob die uns vorliegende Art wirklich in die Synonymie des *P. bernensis* May.-Eym. zu fallen hat, der seinerseits vielleicht mit dem *P. subdiscors* d'Arch. (Bayonne, p. 211, t. 8, f. 10) identisch sein könnte. *P. decemplicatus* Münst. (Goldfuss, Petr. Germ., t. 97, f. 5), ebenfalls sehr ähnlich, scheint sich durch die Skulptur zu unterscheiden, besitzt auch anscheinend constant nur 10 Rippen, während *P. simplex* Michelotti (Foss. mioc. It. sept., t. 3, f. 4), mit welchem de Gregorio[1]) eine Anzahl von Pectiniden-Stücken von S. Michele bei Bassano identificirt, deren nur 8 besitzen soll. Das Individuum, welches de Gregorio t. 4, f. 95 als *P. deletus* Mich. abbildet und zu welchem er l. c., p. 25 hinzufügt: „C'est probablement une espèce différente", dürfte wohl mit der hier besprochenen Art zu vereinigen sein.

---

[1]) A. de Gregorio, Description des faunes tertiaires de la Vénétie. Fossiles des environs de Bassano surtout du tertiaire inférieur de l'horizon à *Conus diversiformis* Desh. et *Serpula spirulaea* Lamk. Annales de Géologie et de Paléontologie. Palermo 1894.

Spondylus cf. *multistriatus* Desh.

1824. *Sp. multistriatus* Deshayes [1]), Env. de Paris, I, p. 302, t. 35, f. 19—21.

2 kleine linke Klappen, die sich in Skulptur und Gestalt, soweit beides zu erkennen, am meisten an die obige Art anschliessen. Die letztere tritt im Grobkalke und den mittleren Sanden auf.

Höhe 13, Breite ? mm.
„ 22, „ 20 mm.

Vulsella cf. *folium* Schafhäutl 1863.

1863. *Ostrea folium* Schafhäutl [2]), Südbayerns Leth. geogn., p. 142, t. 34, f. 10.

Das vorliegende kleine Exemplar einer starkverlängerten Vulselle mit sehr weit nach hinten gewandtem Wirbel wird vielleicht als Jugendstadium zu der nordalpinen Art gezogenen werden können, doch wage ich auf Grund des einzigen Exemplars ohne Schlosspräparation keine sichere Bestimmung vorzunehmen. —

V. legumen d'Archiac (Inde, p. 276, t. 24, f. 13) ist übrigens eine von *V. folium* Schafh. durchaus getrennte, schon durch ihre Dickschaligkeit geschiedene, wenn auch nahe verwandte Art. Sie erscheint im Vicentino im oberen Roncàcomplexe und in den Priabona-Schichten ziemlich häufig und wurde von v. Schauroth [3]) p. 202, t. 17, f. 3. als *Perna elongata* Schaur. beschrieben und abgebildet. Solche, auch zu *V. legumen* d'Archiac zu ziehende Stücke von z. Th. gigantischen Dimensionen (25 cm Länge zu 9 cm Breite) besitzt das K. Museum für Naturkunde aus den Priabona-Schichten von Lonigo, ich selbst aus den tieferen Schichten von Grancona und anscheinend auch vom Gallio in den Sette communi aus dem gleichen Niveau des Hauptnummuliten-Kalks.

Höhe 11, Breite 6 mm.

Vulsella minima Deshayes 1866.

1866. *V. minima* Deshayes [4]), An. s. vert., II, p. 58, t. 76, f. 16—18.
1887. — — — Cossmann [5]), Cat., II, p. 168.

---

[1]) G. P. Deshayes, Description des animaux fossiles des environs de Paris. Paris 1824 (als „Env. de Paris" citirt!).

[2]) Karl Emil Schafhäutl, Südbayerns Lethaea geognostica. Der Kressenberg und die südlich von ihm gelegenen Hochalpen geognostisch betrachtet in ihren Petrefacten. Leipzig 1863.

[3]) C. Freiherr von Schauroth, Verzeichniss der Versteinerungen des herzoglichen Naturalienkabinets zu Coburg. Coburg 1865.

[4]) G. P. Deshayes, Description des animaux sans vertèbres du bassin de Paris. Paris 1866 (als „An. s. vert." citirt!).

[5]) M. Cossmann, Catalogue illustré des coquilles fossiles de

Die mir von Zovencedo wie von Ciuppio in je einem Exemplare vorliegenden Stücke stimmen durchaus mit der Beschreibung DESHAYES' überein; auch der Abbildung entsprechen sie fast durchweg, nur ist auf der von DESHAYES gegebenen Figur der Wirbel etwas mehr nach der Seite gedreht. Ich glaube indessen diesen Unterschied ausser Acht lassen zu dürfen, da DESHAYES selbst im Texte den Wirbel „à peine oblique, terminal und central“ nennt und diese Charakteristik durchaus für die Vicentiner Vorkommnisse passen würde.

Höhe des Exemplars von Zovencedo 12, Breite 6 mm.
„ „ „ „ Ciuppio 15, „ 9 mm.

Die Art ist nach DESHAYES und COSSMANN im Pariser Becken auf die mittleren Sande beschränkt.

Vulsella falcata MÜNSTER 1828.

1828. *V. falcata* MÜNSTER in KEFERSTEIN [1]), Teutschland geognostisch dargestellt, VI, p. 99.
1840. — — — in GOLDFUSS, Petr. Germ., II, p. 97, t. 107, f. 10.
1878. — — — MAYER-EYMAR, Einsiedeln, p. 78.
1886. — — — FRAUSCHER [2]), Untereocän, p. 114.

Ein grösserer Steinkern mit noch beschalter Wirbelpartie und eine kleine vollständig erhaltene Doppelschale.

Höhe 13, Breite 25 mm.
„ 8, „ 11 „

Eocän von Spanien, Italien, Siebenbürgen; in den Nordalpen allgemein verbreitet (Rigi, Kurfürsten, Fähnern, Grünten, Kressenberg etc.) Trotz der grossen Variabilität der Art ist es mir zweifelhaft, ob die von D'ARCHIAC [3]), t. 8, f. 2, 3, 4 abgebildeten Typen derselben angehören; sie zeigen nämlich weder die charakteristische Lunulareinbuchtung, noch das nach aufwärts gewundene Vorderende der deutschen Form. Vielleicht sind es sogar drei ganz differente Arten.

---

l'éocène des environs de Paris. Annales de la société royale malacologique de Belgique, XXI — XXVI. Bruxelles 1886 ff. (als „Cat. I bis V“ citirt!).

[1]) CH. KEFERSTEIN, Teutschland geognostisch-geologisch dargestellt, mit Zeitung für Geognosie, Geologie und Naturgeschichte des Innern der Erde. Weimar 1822 ff.

[2]) CARL FERDINAND FRAUSCHER, Das Untereocän der Nordalpen und seine Fauna, I. Theil: *Lamellibranchiata*. Denkschr. der k. Akad., math.-nat. Cl., LI, Wien 1886, p. 37 ff.

[3]) D'ARCHIAC, Description des fossiles recueillis par M. THORENT dans les couches à Nummulines des environs de Bayonne. Mémoires de la société géol. de France, (2), II, Paris 1846, p. 189 ff. (Als „Bayonne“ citirt!)

Mytilus cf. *acutangulus* DESHAYES 1824.

cf. 1824. *M. acutangulus* DESH., Env. de Paris, I, p. 274, t. 40, f. 1, 2.

Ein Fragment eines grossen *Mytilus* mit erhaltener Wirbelpartie und der für die Pariser Art so charakteristischen Schlossplatte. Der ganze hintere Theil der Schale ist weggebrochen. Wenn auch bei der mangelhaften Erhaltung des Unicum keine zweifellose Entscheidung zu fällen ist, so spricht jedenfalls von dem, was man an dem Ueberreste thatsächlich beobachten kann, kein Moment gegen die Angliederung an die Art der Sables moyens.

Höhe des Fragments 65 mm.

Septifer Eurydice BAYAN 1870.

1870. *S. Eurydice* BAYAN [1]), Études, I, p. 68, t. 9f. 2.

Ein vollständig erhaltenes Exemplar, durchaus mit einem Stücke übereinstimmend, welches ich von Croce grande besitze, nur etwas gewölbter.

Höhe 17, Breite 7 mm.

Die von FRAUSCHER, l. c., p. 120, t. 4, f. 13, unter der gleichen Bezeichnung beschriebene und abgebildete Art ist schon durch die Gestalt, aber auch durch die zahlreicheren und zartéren Längsrippen spezifisch verschieden.

Roncà (Kalk und Tuff), Croce grande, (K. Museum für Naturkunde zu Berlin: die Type geht im Vicentino anscheinend bis in das Oligocän, aus welchem ich sie in einem Stücke von Mt. Grumi und in mehreren Exemplaren von Mt. Trapolino bei Verlaldo zu erkennen glaube. Diese Stücke stimmen in der Sculptur durchaus mit der eocänen Art überein. leider fehlt aber in allen Fällen der Wirbel der Schale.

Arca barbatula DE LAMARCK 1804.

1804. *A. barbatula* LAMARCK, Ann. du Mus., VI, p. 219.
1806. — — — Ibidem, IX, t. 19, f. 3.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, I, p. 205, t. 32, f. 11, 12.
1848. — — — D'ARCHIAC, Biarritz, p. 431.
1866. — — — DESHAYES, An. s. vert., I, p. 879.
1887. — — — COSSMANN, Cat. II, p. 130.

Zahlreiche typische Stücke, genau mit Exemplaren übereinstimmend, welche mir aus dem Grobkalke von Ully St. Georges,

[1]) F. BAYAN, Mollusques tertiaires. Études faites dans l'école de mines sur des fossiles nouveaux mal connus. Paris 1870 u. 1873 (als „Études I u. II" citirt!).

Grignon etc. vorliegen. Die eigenartige Lücke in der Bezahnung des Schlosses unmittelbar unter dem Wirbel ist gut erkennbar.

Höhe 10—16, Breite 18—29 mm.

Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens. Biarritz. Le Bois-Gouët in der Bretagne.

Croce grande im Vicentino.

Arca Ristorii VINASSA DE REGNY 1895.

Taf. V, Fig. 6.

1895. *A. Ristorii* VIN. DE REGNY[1], Synopsis, p. 285, t. 16, f. 11.

Schale mässig gewölbt, sehr ungleichseitig, mit weit nach vorn gerücktem Wirbel und schräg nach aufwärts gerichtetem Schlossrande. Analseite bedeutend breiter als die Vorderpartie, grösste Breite etwas hinter der Mitte der Schale. Vorn circa 9, hinten 10--15 gekörnelte sehr flache Rippen. Der Mediantheil der Schale ist vollständig sculpturlos und lässt nur Anwachsringe erkennen, deren Zahl nach dem Unterrande zu sich bedeutend verstärkt.

Höhe (am Hinterrande gemessen) 15, Breite 32 mm (Zovencedo).
„ desgl. 22, „ 52 mm (Roncàkalk).

Die Art steht der *A. lucida* DESH. (An. s. vert., I., p. 891, t. 67, f. 26—28) aus dem Grobkalke von Parnes so nahe, dass ich an ihrer Selbständigkeit zweifele. Nach den von DESHAYES gegebenen Figuren besitzt diese seltene Pariser Art indessen breitere Längsrippen in geringerer Zahl, und diese erstrecken sich auch, wenngleich undeutlich über das Medianfeld. Da mir keine Exemplare der Pariser Vorkommnisse vorliegen, muss ich die Entscheidung über das Verhältniss beider Formen weiteren Untersuchungen überlassen. *Arca tegulata* WOOD[2]) (Eoc. Biv., p. 90, t. 15, f. 10) aus Bracklesham, welche COSSMANN (Cat., II, p. 136) mit *A. lucida* DESH. vereinigt, hat jedenfalls schon einen von der Vicentiner Art ziemlich verschiedenen Habitus, ist in der Siphonalregion schmäler als diese und hat im Medianfeld sicher Längsrippung. Ich vermag übrigens an die Identität

---

[1]) P. E. VINASSA DE REGNY, Synopsis dei molluschi terziari delle Alpe Venete, I. Strati con Velates Schmiedeliana. Palaeontographia Italiana, I, Pisa 1895, p. 211 ff. Diese nach Abschluss der vorliegenden Untersuchung erschienene Studie nöthigt mich, den von mir hier ursprünglich angewendeten Namen „*Arca innocens*" zurückzuziehen, da die Identität zwischen beiden Vorkommnissen wohl sicher sein dürfte.

[2]) SEARLES V. WOOD, A monograph of the Eocene Bivalves of England. Palaeontographical society. London 1861—71.

der Pariser und der englischen Vorkommnisse nicht recht zu glauben.

Zovencedo. — Roncà (Kalk) [Samml. des k. Mus. f. Naturk. zu Berlin]. Ciuppio (Vinassa de Regny).

Arca van-den-Heeckei BELLARDI 1851.

1851. *A. van-den-Heeckei* BELLARDI, Nice[1]), p. 251, t. H, f. 8.

Ein Exemplar einer kleinen *Arca* stimmt durchaus mit BELLARDI's Figur überein. Die Bemerkung BELLARDI's, die Längsrippen seien bei dieser Art „en petit nombre et très-fines sur le milieu de la coquille, plus nombreuses et plus larges sur les côtes", beruht wohl auf einem Irrthum; denn bei regelmässig durchlaufenden Rippen, wie sie hier angegeben und gezeichnet worden, müssen natürlich die schmäleren Rippen zugleich in grösserer Zahl vorhanden sein; dass dies auch hier der Fall ist, lässt im Uebrigen die Figur bei BELLARDI deutlich erkennen.

Höhe 7, Breite 11 mm.

Zovencedo. — La Palarea bei Nizza.

Arca granulosa DESHAYES 1824.

1824. *A. granulosa* DESHAYES, Env. de Paris, I, p. 208, t. 32, f. 17, 18.
1866. — — — DESHAYES, An. s. vert., I, p. 892.
?1886. — — — FRAUSCHER, Untereoc. d. Nordalp., p. 89, t. 6, f. 18.
1887. — — — COSSMANN, Cat., II, p. 137.

Es liegen 4 Exemplare dieser für den Grobkalk im hohen Maasse charakteristischen Art von Zovencedo vor; zwei völlig entsprechende Stücke besitze ich von Ciuppio.

Höhe 20, Breite 30 mm.

Zovencedo, Ciuppio.

Kressenberg in Oberbayern (fide FRAUSCHER)

Grobkalk des Pariser Beckens und der Bretagne.

Arca biangula DE LAMARCK 1809.

1809. *A. biangula* DE LAMARCK, Ann. de Mus., VI, p. 219.
1824. — *Branderi* J. DE C. SOWERBY, Mineral Concholog., t. 276, f. 1, 2.
1824. — *biangula* (LAM.) DESHAYES, Env. de Paris, I, p. 198, t. 34, f. 1—6.
1824. — *hyantula* (LAM.), Ibidem, p. 199, t. 34, f. 7, 8.
1860. — *Sandbergeri* DESHAYES, An. s. vert., I, p. 868, t. 68, f. 1—3; t. 29, f. 2.

[1]) L. BELLARDI, Catalogue raisonné des fossiles nummulitiques du comté de Nice. Mémoires de la société géologique de France, (2), IV, Paris 1851 (als „Nice" citirt!).

1861. *Arca biangula* (LAM.) WOOD, Eocene Bivalves of England, p. 80, t. 14, f. 1a—f.
1863. — — SANDBERGER[1]), Mainzer Becken, p. 851.
1870. — *biangula* (LAM.) FUCHS[2]), Vic. Tert., p. 72.
1870. — — — BAYAN[3]), Vénétie, p. 457 u. 460.
1887. — — — COSSMANN, Cat., II, p. 125.

Ein typisches Exemplar dieser charakteristischen und nicht zu verkennenden Art.

Breite 58, Höhe 25 mm, Höhe der Area 5 mm.

Zovencedo. — Ciuppio. Croce grande, Roncà (Kalk u. Tuff) im Eocän (BAYAN, FUCHS, meine Sammlung), Soggio di Brin im Oligocän Venetiens.

Sande von Cuise, Grobkalk, mittlere Sande des Pariser Beckens. — Bracklesham, Selsey, Barton in England (DESHAYES). — Bergh, Cassel (SANDBERGER). — Bünde (KRANTZ). — Weinheim, Waldböckelheim, Brislach bei Delsberg (SANDBERGER). Lattorf (FUCHS).

Arca filigrana DESHAYES 1824.

1824. *A. filigrana* DESHAYES, Env. de Paris, I, p. 212, t. 23, f. 15—17.
1860. — — — DESHAYES, An. s. vert., I, p. 875.
1870. — — — FUCHS, Vic. Tert., p. 162 (6).
1887. — — — COSSMANN, Cat., II, p. 128.

Trotzdem nur ein Fragment der Schale mit einem Theile der Area vorliegt, halte ich die Bestimmung dieser auch in Ciuppio und Ronca auftretenden Art für gesichert. FUCHS führt dieselbe als eine der charakteristischsten Arten des älteren Vicentinischen Tertiärgebirges auf.

Zovencedo. — Ciuppio, Roncà.

Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens.

Limopsis granulata DE LAMARCK 1804.

1804. *Pectunculus granulatus* DE LAMARCK, Annales du Mus., VI, p. 117.
1806. — — — Ibidem, IX, t. 18, f. 6.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, I, p. 227, t. 35, f. 4—6.
1866. *Limopsis* — — — DESHAYES, An. s. vert., I, p. 842.

---

[1]) F. SANDBERGER, Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens, Wiesbaden 1863.

[2]) TH. FUCHS, Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges. I. Abth.: Die obere Schichtengruppe oder die Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini. Denkschr. k. Akad., math.-nat. Cl., XXX, Wien 1870 (als „Vic. Tert." citirt!).

[3]) F. BAYAN, Sur les terrains tertiaires de la Vénétie. Bull. soc. géol. de France, (2), XXIX, Paris 1869—70, p. 444 ff. (als „Vénétie" citirt!).

1869. *Lim. granulatus* (LAM.) v. KOENEN[1]), Kiew, p. 590.
?1870. — *scalaris* (SOW.)[2]) FUCHS, Vic. Tert., p. 202 (66).
1887. — *granulosa* (LAM.) COSSMANN, Cat. II, p. 118.

Zwei typisch erhaltene Exemplare.

Höhe und Breite 12 mm.

Ciuppio, häufig, Val Organa bei Cavaso (Priabona-Schichten). Gnata (Unteroligocän). ziemlich häufig, (Mittel?) Eocän von Kiew.

Sande von Cuise, Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens.

Cardita asperula DESHAYES 1824.

1824. *Venericardia asperula* DESHAYES, Env de Paris, I, p. 155, t. 26, f. 3, 4.
1851. *Cardita* — — BELLARDI, Nice, p. 243.
1887. — — — COSSMANN, Cat. II, p. 91.

Mehrere bis auf die geringere Grösse durchaus mit der Pariser Art übereinstimmende Stücke. Es sind gegen 30 geknotete Rippen vorhanden, welche breiter sind als ihre Zwischenräume. Die flachliegende Lunula ist sehr gross und rundlich-eiförmig.

Höhe und Breite 8 mm.

Grobkalk.

La Palarea.

Die von ROUAULT l. c., p. 468 aus Pau angegebene Art ist, wie die Abbildung t. 14, f. 18, beweist, nicht die *C. asperula* DESHAYES'. Die geringere (nicht grössere, wie ROUAULT schreibt) Anzahl der Rippen verhindert die Vereinigung mit der Pariser Art; letztere hat nach DESHAYES deren 29 — 33, während die aus Pau stammende Art nur 17 erkennen lässt.

Lucina Astarte n. sp.
Taf. II, Fig. 8.

Schale kreisrund, mit medianem, sehr geneigten und nach vorwärts vorspringendem Wirbel. Lunula versteckt, klein, nach innen gezogen, Corselet lang gestreckt, aus zwei in scharfer Kante zusammenstossenden, stumpfwinkeligen Dreiecken zusammengesetzt. Schloss anscheinend zahnlos, Nymphe über die Hälfte des Schlossrandes einnehmend.

Die im hohen Grade charakteristische Skulptur besteht aus erhabenen Anwachsringen, welche sich gegen den Rand hin in

[1]) A. v. KOENEN, Ueber die Tertiärversteinerungen von Kiew, Budzak und Traktemirow. Diese Zeitschr., XXI, Berlin 1869, p. 587 ff.

[2]) Die mir von Gnata ziemlich zahlreich vorliegenden *Limopsis*-Formen sind *L. granulata* LAM., nicht *L. scalaris*. FUCHS giebt die erstere Art nicht aus dem Vicentiner Oligocän an.

immer grösseren Intervallen einschieben und stark hervortretende Staffeln auf der Schale bilden. Zwischen ihnen finden sich ganz zarte, oberflächliche Transversalriefen. Die letzten Ringe stehen in 2—3 mm Entfernung.

Die Type hat in ihrer allgemeinen Gestalt Aehnlichkeit mit der oligocänen *L. tenuistria* HÉB., ist aber durch ihre Astartiden-ähnliche Skulptur wohl charakterisirt und so leicht mit keiner anderen *Lucina* zu verwechseln. Sehr nahestehend ist anscheinend die von MICHELOTTI[1] t. 4, f. 4, 5, 7 abgebildete, aber nicht beschriebene *L. Agassizi* MICH. aus dem Oligocän von Piémont. Die Art ist bisher auf Zovencedo beschränkt.

Breite und Höhe 17 mm.

Lucina concors n. sp.
Taf. II, Fig. 7.

Die kleine Schale hat genau die Gestalt der *L. discors* D'ORB., mit welcher sie in dieselbe Gruppe gehört. Sie unterscheidet sich von dieser aber prägnant dadurch, dass die Radialrippen zwar etwas wellenförmig geschlängelt, aber doch ohne jede scharfe, gabelförmige Biegung über den Rücken der Schale hinwegsetzen. Sie beginnen am Vorderrande, haben sogleich die Richtung nach abwärts, nicht nach aufwärts wie bei den übrigen Arten der Gruppe und ziehen sich in einigen leichten Schlängelungen zum Hinterrande.

Höhe 7, Breite 10 mm.

L. undulata LAM., in der Form ähnlich, hat fast horizontale Skulpturen in geringerer Zahl.

Cardium minarum n. sp.
Taf. II, Fig. 11.

Schale klein, in der Mitte gewölbt, sehr ungleichseitig, mit ziemlich nach vorn gerücktem Wirbel. Vorderer Schlossrand gerundet, Hinterrand senkrecht abgeschnitten. Gegen 42 sehr breite Rippen, die mit Schuppen versehen sind und deren Zwischenräume fast gänzlich zurücktreten. An dem sonst normal gestalteten Schlosse der linken Klappe fehlt der hintere Seitenzahn fast vollständig. Der Schalenrand ist stark gekerbt.

Diese kleine und zierliche Art gehört in die Nähe des *C. multisquamatum* DESH.[2], von welchem sie sich trotz grosser

---

[1]) MICHELOTTI, Fossiles des Terrains miocènes de l'Italie septentr.

[2]) DESHAYES, An. s. vert., I, p. 565, t. 85, f. 12—15.

Aehnlichkeit doch durch geringere Anzahl der Rippen und grössere Ungleichseitigkeit sicher specifisch unterscheidet.

Höhe und Breite 9 mm.

Cardium pergratum n. sp.

Taf. II, Fig. 6.

Schale klein, ziemlich gewölbt, gleichseitig; Wirbel nach abwärts geneigt. Es sind 23 schuppige Längsrippen vorhanden, die aussergewöhnlich breit und massig sind, so dass die Zwischenräume zwischen ihnen fast linear werden. Diese letzteren werden von ebenfalls ziemlich derben und kurzen Transversalstäbchen überbrückt, welche rhombenförmige Stücke abschneiden.

Höhe 10. Breite 12 mm.

In der Skulptur übereinstimmend mit *C. gratum* DEFR.[1]) unterscheidet sich dieses kleine *Cardium* durch die geringere Zahl der Rippen und die grössere Breite derselben.

Cardium (Divaricardium) polyptyctum BAYAN 1870.

1870. *C. (Divaric.) polyptyctum* BAYAN, Études, I, p. 71, t. 6, f. 7.
1893. — — — — OPPENHEIM, M. Pulli, p. 352, t. 20, f. 7, 8.

Zwei in Zahl, Stärke und Ausdehnung der Transversalringe des Vordertheils durchaus mit der BAYAN'schen Art übeinstimmende Stücke. Das sehr nahestehende *C. anomale* MATH., im Vicentiner Oligocän stark verbreitet, hat gröbere, sich weiter auf der Schale nach hinten fortsetzende Ringe in geringerer Anzahl. Im Uebrigen verweise ich auf meine l. c. gegebene Beschreibung der Form.

Höhe 18, Breite 20 mm.
„ 10, „ 9 „

Zovencedo. Roncà, Mt. Pulli.

Anisodonta ambigua DESHAYES 1866.

1866. *Poromya ambigua* DESHAYES, An. s. vert., I, p. 256, t. 15, f. 18—21.
1886. *Anisodonta* — — COSSMANN, Cat. I, p. 152.

Bis auf etwas bedeutendere Grosse stimmt die sehr dünnschalige, gekielte Form durchaus mit DESHAYES' Figuren und seiner erschöpfenden Beschreibung überein. Die Wärzchen an der Oberfläche sind auch bei der italienischen Form gut wahrnehmbar.

---

[1]) DESHAYES, Env. de Paris, I, p. 165, t. 28, f. 3—5.

Breite 17, Höhe 10 mm.
1 Exemplar.
Sables de Cuise und Grobkalk des Pariser Beckens.

Cytherea lucinaeformis n. sp.
Taf. II, Fig. 13.

Schale gleichklappig und ziemlich gleichseitig, klein, rundlich-herzförmig, vorn abgerundet, hinten leicht abgestutzt. Wirbel median, nach abwärts gebogen, ein wenig nach der Seite gedreht. Lunula ziemlich gross, fast die Hälfte des vorderen Schlossrandes einnehmend, lanzettförmig, durch vertiefte, gebogene Linien begrenzt. Corselet fehlt. Nymphe kurz, aber stark, ganz nach innen gebogen, unterhalb des Wirbels einsetzend. Von den drei Schlosszähnen der rechten Klappe ist der dreieckige hinterste bei Weitem am grössten, die beiden ersten sind einander sehr genähert, der erste halb so stark als der zweite. Die rechte Klappe zeigt eine breite Grube für den vorderen Seitenzahn der linken, deren Schlossbau bisher nur nach den Zahngruben der rechten Klappe ermittelt werden kann.

Die Skulptur besteht in erhabenen Anwachsringen, die ziemlich gedrängt stehen und in längeren oder kürzeren Intervallen stärker hervortreten.

Höhe 10, Breite 9 mm.

Zovencedo.

Unter den zahlreichen Cythereen des Pariser Beckens ist mir keine genau entsprechende Art bisher bekannt geworden.

Psammobia (Soletellina) granconensis n. sp.
Taf. II, Fig. 9.

5 gut erhaltene Exemplare der auch in der oberen Muschellumachelle von Grancona auftretenden Art. Die Beschreibung der Form ist weiter unten gegeben.

Höhe 7—12, Breite 15—28 mm.

Corbula pyxidata BELLARDI 1851.

1851. *C. pyxidata* BELLARDI, Nice, p. 285, t. 16, f. 10—11.

Eine wohlerhaltene rechte Klappe, durchaus mit BELLARDI's Abbildung und Beschreibung übereinstimmend, nur kleiner.

Höhe 7, Breite 5 mm.

La Palarea.

Corbula leonina n. sp.
Taf. II, Fig. 12.

Rechte Schale mässig gewölbt, vorn abgerundet, hinten verschmälert und leicht ausgezogen. Wirbel ziemlich weit nach vorn gerückt, nach abwärts gedreht, Unterrand ebenfalls nach abwärts und leicht nach einwärts gewandt; vom Wirbel verläuft eine schwache Kante zum Hinterrande. Ganze Schale mit schwachen Anwachsringen besetzt, welche durchkreuzt und überbrückt werden von einer ganz zarten, gedrängten, nur unter der Lupe sichtbaren *Corbis*-ähnlichen Radialskulptur. Schloss unbekannt.

Eine linke, wohl hierher gehörige Klappe entspräche durchaus in der Form, zeigt aber die Skulptur nicht deutlich.

Höhe 10, Breite 19 mm.

Verwandt in der Form mit *C. gallicula* DESH.[1], entfernt sich die Type von dieser durch ihre Ungleichseitigkeit und durch die sie vor allen Corbulen des Pariser Beckens auszeichnende Skulptur, wie sie ähnlich die aber sonst verschiedene *Sphenia radiatula* COSSMANN[2]) darbietet. Auch aus den sonstigen Eeocänbildungen ist mir nichts Aehnliches bekannt geworden, während Corbulen der Kreide, wie z. B. *C. Beisseli* HOLZAPFEL[3]) analoge Skulpturverhältnisse darbieten.

Gastropoda.

Patella (Cymbiola) cassis n. sp.
Taf. II, Fig. 2—3.

Schale helmförmig, sehr klein, verhältnissmässig hoch, seitlich stark zusammengedrückt, glatt, nur mit sehr unregelmässigen Anwachsringen versehen. Wirbel knopfförmig, median. Innenseite unbekannt.

Höhe 3, Breite $1\,^1/_2$ mm.

Zovencedo.

Ganz ähnliche, in einzelnen Exemplaren durch seitliche Zusammenpressungen noch unregelmässiger gestaltete Formen liegen mir aus dem Roncà-Tuffe vor, aus welchem ich sie durch Schlemmen erhielt. Die interessante Type gehört wohl zur Untergattung *Cymbula* H. u. A. ADAMS[4]) (Typus *P. compressa* L.). „D'après GRAY le *P. compressa* vit sur les tiges arrondies des algues et s'y déforme" (FISCHER. Man. de Conchyliologie, p. 868).

[1]) DESHAYES, An s. vert., I, p. 214, t. 14, f. 1—6.
[2]) COSSMANN, Cat. I, p. 89, t. 2, f. 4—7.
[3]) E. HOLZAPFEL, Die Mollusken der Aachener Kreide. Palaeontographica, XXXV. Stuttgart 1888—89, p. 146, t. 10, f. 6—10.
[4]) REEVE, Conchologia iconica, VIII, London 1855, cf. t. 7, f. 13, *Patella compressa* L.

Allerdings scheinen derartig winzige Formen lebend nicht bekannt zu sein.

Delphinula calcar DE LAMARCK 1803.

1803. *D. calcar* DE LAMARCK, Ann. de Mus., IV, p. 110.
1805. — — — Ibidem, VIII, t. 36, f. 1a, b.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 208, t. 28, f. 11, 12.
1865. — — — HÉBERT[1]), Italie septentrionale, l. c., p. 182.
1866. — *Lebrunei* DESHAYES, An. s. vert, II, p. 931, t. 61, f. 4, 5.
1866. — *calcar* LAMARCK. DESHAYES, Ibidem, p. 932.
1875. — — — v. HANTKEN, Südl. Bakony, p. 32, t. 19, f. 4.
1888. — — — COSSMANN, Cat. III, p. 47.

Ein junges Thier dieser auch im Vicentino verbreitete Art.

Höhe 4, Breite 7 mm.

Zovencedo. — Ciuppio, Croce grande. — Roncà (Kalk).

Grobkalk des Pariser Beckens, für welchen die Type im hohen Maasse charakteristisch ist. Urkút bei Ajka (südlicher Bakony) in mitteleocänen Schichten mit *Numm. laevigata* LAM.

Trochus (Boutillieria) modestus TH. FUCHS 1870.

1870. *Turbo modestus* FUCHS, Vic. Tert., p. 162, t 2, f. 16—19.

Nachdem ich an den vorliegenden Stücken auch die zwei stumpfen Columellarfalten herauspräparirt habe, welche FUCHS als für seine Type charakteristisch angiebt, zweifle ich nicht mehr, dass dieselben mit der von FUCHS aus dem Oligocän des Vicentiner Tertiär (Mt. Grumi) beschriebenen Art zu identificiren sind.

Höhe und Breite 4 mm.

Zovencedo.

Mt. Grumi (Oligocän, TH. FUCHS).

Solariella odontota BAYAN 1873.

1824. *Turbo denticulatus* DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 255, t. 34, f. 1—4.
1866. — — — DESHAYES, An. s. vert., II, p. 898.
1870. — — — FUCHS, Vic. Tert., p. 196.
1873. — *odontotus* BAYAN, Ét. II, p. 98.
1888. *Solariella odontota* COSSMANN, Cat. III, p. 60.

Zwei wohlerhaltene Exemplare dieser von FUCHS aus Sangonini angegebenen zierlichen Art. Auch bei den mir vorliegenden Stücken ist die so charakteristische elegante Längsstreifung der Form sehr deutlich erhalten.

---

[1]) E. HÉBERT, Note sur le terrain nummulitique de l'Italie septentrionale et des Alpes et sur l'oligocène d'Allemagne. Bull. soc. géol. de France, (2), XXIII, Paris 1865—66, p. 126 ff. (als „Italie septentrionale" citirt!).

Höhe 4, Breite 4 mm.
„ 6, „ $4^1/_2$ mm.

Zovencendo. — Sangonini (Unteroligocän). Grobkalk des Pariser Beckens.

Trochus (Calliostoma) Salomoni OPPENH.
Taf. IV, Fig. 2.

Schale sehr langgestreckt, kreiselförmig, undurchbohrt; aus 9 durch eine fadenförmige, sehr undeutliche Naht geschiedenen, langsam an Breite zunehmenden Umgängen zusammengesetzt, deren letzter etwa $^1/_3$ der Gesammthöhe erreicht. Sämmtliche Windungen sind an ihrer vorderen Grenze scharf und schneidend gekielt und tragen hier ein geknotetes Band, welches wie der Rest der Schalenoberfläche von feinen Spirallinien durchkreuzt wird. Diese Spirallinien setzen auch auf die gewölbte, nach der Mündung zu schräg abfallende Basis herüber, welche ihrerseits nach hinten ebenfalls durch den Knotenkiel begrenzt wird. Der letzte Umgang verbreitert sich vor der Mündung zusehends und rückt zugleich etwas unter den vorletzten, welcher ihn schwach dachförmig überragt. Die Mündung ist ohrförmig, sie steht ziemlich schief, der höher als die Columella inserirende Aussenrand ist einfach wie auch die leicht gedrehte, vorn winkelig abgebogene Columella.

Höhe 12, Breite 5 mm.

Zovencedo.

Diese zierliche und wohlerhaltene Art, welche sich von allen mir bekannten Arten des Eocän durchgreifend unterscheidet, sei Herrn Dr. WILHELM SALOMON in Pavia, dem verdienstvollen Monographen von Adamello und Marmolata hochachtungsvoll gewidmet.

Trochus leoninus n. sp.
Taf. III, Fig. 3.

Die zierliche, stark gethürmte, ungenabelte Schale besteht aus 6 langsam an Breite zunehmenden, durch sehr tiefe Nähte getrennten Windungen, welche an ihrer Hinterseite wie eingeschnürt sind und nach vorn vorn allmählich sich hervorwölben. Oberhalb der vertieften Naht steht eine Reihe von stumpfen Dornen, von welchen der letzte Umgang annähernd 12 trägt. Dieses Perlenband bildet neben der gedrängten, zartwellenförmigen Spiralskulptur den Schmuck der Schale. Die ziemlich ebene Basis steigt allmählich nach aufwärts und bildet eine sehr schief zur Axe liegende Mündung, deren Ränder einfach zu sein scheinen.

Höhe $5^1/_2$, Breite der Basis 3 mm.

Zovencedo.

So ähnlich dieser *Trochus* auch manchen anderen gleichalterigen Arten dieser Familie wird wie *Tr. Salomoni* Oppenh., *Tr. Husteri* Oppenh. und der folgenden Art, so vermochte ich ihn doch mit keiner derselben zu identificiren. Eine bedeutende Aehnlichkeit im Habitus liegt auch mit *Vermetus conicus* Lam. vor, doch sind der Unterschiede so viele, dass eine Aufzählung derselben hier erübrigt.

Trochus granconensis n. sp.
Taf. III, Fig. 4.

Die Type unterscheidet sich von der vorhergehenden, ihr sehr ähnlichen Art durch grössere Breite, das Fehlen der Einschnürung auf der Hinterseite der Windungen, das Zurücktreten der Knoten auf den Kielen an der Hinterkante und geringere Wölbung der mit 2 Kielen versehenen Grundfläche. Im Uebrigen gilt die Beschreibung der vorhergehenden Art auch für die vorliegende.

Höhe 5, Breite 4 mm.

Trochus elevatus Philippi 1873.

1844. *Tr. elevatus* Philippi, Enumeratio Molluscorum Siciliae, II, p. 155, t. 25, f. 9.
1870. *Turbo elatus* Fuchs, Vic. Tert., p. 174 (88), 177 (41), 178 (42), t. 2, f. 12, 18.
1873. *Tr. elevatus* (Philippi) Bayan, Études, II, p. 87.

Die Einsenkung der Spira in den vorletzten Umgang, welche sich durch eine Wundcallus-artige Aufwölbung des letzteren unterhalb seiner oberen Naht anzeigt, ist bei dem vorliegenden Stücke etwas weniger ausgesprochen, aber vorhanden. Fuchs giebt dieselbe auch nur als „häufig" auftretend an und ich selbst besitze ein Exemplar aus dem Oligocän des Mt. Trapolino bei Verlaldo, an welchem diese Rampe sogar vollständig fehlt. Ich halte es daher für unzweckmässig, bei dem Fehlen aller sonstigen Unterschiede, das eocäne Stück, ein Unicum, von der oligocänen Art zu trennen.

Höhe 25, Breite 13 mm.

Zovencedo.

Castelgomberto - Gruppe des Vicentiner Tertiär (Mt. Grumi, St. Trinità [Fuchs], Riva mala [meine Sammlung] etc.).

Das Stück vom Mt. Trapolino zeigt an einer Stelle des letzten Umganges feine Spiralstreifung, wie sie bereits Philippi für die vorliegende Art als sehr wahrscheinlich vorausgesetzt hatte. Da alle meine sonstigen, meist aus Tuffen stammenden Exemplare vollständig glatt erscheinen und auch das Stück des Mt. Trapolino nur an einer Stelle die Spiralen erkennen lässt,

so beweist dieses Vorkommen von Neuem, wie vorsichtig man mit der Unterscheidung von Arten auf Grund derartiger Feinheiten der äusseren Ornamentik gerade bei den Vicentiner Tertiär-Mollusken zu Werke gehen muss, da diese meist in den Tuffen oberflächlich stark angeätzt wurden. Ich hatte bereits des Wiederholten Gelegenheit, auf diese Erscheinung aufmerksam zu machen.

Trochus (Tectus) sp.

Eine kleine, breite Schale aus 6 undeutlich geschiedenen gekielten Umgängen zusammengesetzt, deren letzter etwa $^1/_4$ des Gesammtdurchmessers erreicht. Die Windungen zeigen Spiralskulptur und auf dem Kiele eine zierliche Kerbung. Die Basis ist eben, die Columella gedreht, vorn zahnförmig hervortretend.

Länge 6, Breite 5 mm.

Ich verzichte darauf, dieses in seiner Skulptur nicht klar erkennbare, vielleicht auch noch jugendliche Exemplar mit Namen zu belegen, möchte aber auf das Auftreten eines mit den Pariser Arten nicht zu identificirenden *Tectus* in Zovencedo jedenfalls hierdurch hingewiesen haben.

Trochus sp.

Das vorliegende Unicum, ein nach vorn sich verbreiternder, mit nach vorn hin leicht gekerbten Spiralrippen versehener *Trochus* macht ebenfalls auf mich einen so jugendlich unfertigen Eindruck, dass ich es vorziehe, ihn unbenannt zu lassen.

Collonia subturbinata Bayan 1870.

1870. *Delphinula subturbinata* Bayan, Vénétie, p. 476.
1870. — *(Collonia)* — — Bayan, Études, I, p. 18, t. 7, f. 2, 3.

Ein typisches Exemplar dieser für den Complex von S. Giovanni Ilarione so charakteristischen Art.

Höhe 6, Breite 9 mm.

Zovencedo. — Ciuppio. Croce grande. — Via dei Orti bei Cavaso (Priabona-Schichten).

Collonia Beyrichi n. sp.

Taf. III, Taf. 5.

Diese überaus zierliche kleine Art besteht aus $4^1/_2$ convexen, durch oberflächliche Nähte getrennten Windungen, deren letzte etwa $^3/_4$ der Gesammthöhe misst und sich kurz vor der Mündung ziemlich jäh nach abwärts senkt. Die Spitze ist abgeflacht. Die stark gewölbte Basis trägt in ihrer Mitte einen schmalen aber tiefen Nabel, in welchen ein deutlicher Nabelstrang, von dem

Vorderende der Columella sich abzweigend, hineindringt. Dieser Nabel ist nach aussen von einem bogenförmig geschwungenen Bande begrenzt, welches durch die stark angeschwollenen Endigungen von Längsrippen gebildet wird. Diese verlaufen als fein geschlängelte, leicht erhabene Wellenlinien über den Schalenrücken, indem sie sich des Wiederholten gabelig theilen. Ausser ihnen trägt die Schale keine weitere Skulptur. Die Mündung ist oval, hinten leicht ausgezogen, vorn abgerundet, ziemlich schief zur Axe gerichtet, ihre Ränder sind einfach.

Durchmesser $3^1/_2$ mm.

Zovencedo.

Aus dem Pariser Becken ist mir nichts dieser eleganten Art Entsprechendes bekannt. Am nächsten steht noch die *Collonia marginata* Desh. [1]), doch ist diese specifisch verschieden.

Pyramidella terebellata de Lamarck 1803.

1803.	*Auricula terebellata*	de Lamarck, Ann. du Mus., IV, p. 436
1805.	— — —	Ibidem, VIII, t. 60, f. 10a, b.
1824.	*Pyramidella* — —	Deshayes, Env. de Paris, p. 191, t. 22, f. 7, 8.
1866.	— — Fér.	Deshayes, An. s. vert., II, p. 583.
1888.	— — —	Cossmann, Cat. III, p. 90.

Die pfriemenförmige, ziemlich stumpf nach hinten verlaufende Schale ist durchaus glatt und skulpturlos. Sie setzt sich aus 10—11 Windungen zusammen, welche, durch flache Nähte getrennt, nur sehr langsam an Breite zunehmen und deren letzte, nach der Basis zu stumpf abgerundet, ca. $^1/_4$ der Gesammthöhe misst. Die schmale Mündung ist ohrförmig und verläuft nach vorn in einen verhältnissmässig sehr breiten, aber seichten Ausschnitt. Die Columella trägt eine hintere sehr starke Falte, die Fortsetzung eines die Spindel nach aussen hin schlingenförmig umziehenden und bis zu ihrem Vorderende verlaufenden Wulstes, dazu zwei viel kleinere und schiefere Fältchen.

Höhe 12, Breite 4 mm.

Zovencedo.

Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens.

Trotz der etwas geringeren Dimensionen glaube ich die Vicentiner Art mit der Pariser Form identificiren zu dürfen. Die Faltenzahl und Richtung ist bei der letzteren die gleiche; über die etwaige Verlängerung der hintersten Falte nach aussen hin fehlen mir sowohl Angaben als Vergleichmaterialien.

---

[1]) Deshayes, Env. de Paris, II, p. 208, t. 23, f. 17—20.

Natica cf. *sigaretina* DE LAMARCK 1804.

1804.	*Ampullaria sigaretina*	DE LAMARCK, Ann. de Mus., V, p. 82.
1805.	— — —	Ibidem, VIII, t. 6, f. 1.
1824.	*Natica* — —	DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 170, t. 21, f. 5, 6.
1865.	— — — —	HÉBERT, Italie septentrionale, p. 182.
1866.	— — — —	DESHAYES, An. s. vert., III, p. 68.
1870.	— — — —	FUCHS, Vic. Tert.., p. 171 (35).
1888.	— (*Ampullina*) —	COSSMANN, Cat. III, p. 170.

Drei Exemplare, welche ich zu dieser weit verbreiteten Art ziehe. Die von Zovencedo vorliegenden Stücke haben ein wenig breiteres Nabelband und sind etwas weniger gethürmt als die Mehrzahl der Pariser Exemplare, doch kommen in Ciuppio ganz analoge Schalen vor. Bei diesen Ciuppio-Vorkommnissen tritt an vielen Exemplaren eine Vertiefung der hinteren Nahtregion auf, ohne dass sich an den sonstigen Merkmalen der Schnecke etwas ändert. Solche Formen sind von DE GREGORIO (S. Giov. Ilarione, t. 3, f. 17—18) abgebildet worden, während t. 3, f. 19—20 durchaus unseren Vorkommnissen von Zovencedo entspricht. Die letzteren, bei welchen diese Depression an der Naht an zwei Exemplaren nicht vorhanden, bei dem dritten, dem grössten Stücke kaum angedeutet ist, unterscheiden sich sicher von der ziemlich ähnlichen oligocänen *N. gibberosa* GRAT. durch den Verlauf ihres Nabelbandes und die Mündungsverhältnisse. Dagegen entsprechen sie durchaus den citirten Figuren, welche DE GREGORIO giebt und zahlreichen Stücken, die mir selbst von Ciuppio vorliegen. Es wäre möglich, dass ein eingehendes Studium dieser letzteren eine Trennung derselben von der Pariser Art rathsam erscheinen lassen könnte, vor der Hand scheinen mir die Aehnlichkeiten doch die Differenzen zu überwiegen. In jedem Falle aber, ob nun *N. sigaretina* LAM. oder n. sp., tritt die Art von Zovencedo auch in Ciuppio auf, von wo im Uebrigen auch VINASSA DE REGNY, l. c., p. 249 die *N. sigaretina* als „communissima e perfettamente correspondente alle forme più caratteristiche del bacino di Parigi“ citirt.

Höhe 30, Breite 22 mm.
„ 14, „ 10 „
„ 10, „ 9 „

Zovencedo. — Ciuppio. Croce grande. Roncà. — Mt. Castellaro im Vic. Mitteloligocän (FUCHS).

Grobkalk und mittlere Sande. — Bognor und Barton in England. — Groenendal in Belgien. — Biarritz. — La Palarea, le Puget bei Nizza. — Brassanpony in Kleinasien. — Sinde in Indien.

Natica epiglottina DE LAMARCK 1804.

1804. *N. epiglottina* DE LAMARCK, Ann. du Mus., V, p. 95.
1805. — — — Ibidem, VIII, t. 62, f. 6.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 165, t. 20, f. 5, 6, 11.
1865. — — — HÉBERT, Italie septentrionale, p. 132 l. c.
1866. — *munda* DESHAYES, An. s. vert., III, p. 57, t. 72, f. 12—28.
1866. — — — Ibidem, p. 56.
1888. — — — COSSMANN, Cat. III, p. 159.

Zwei Exemplare. Der Nabelpflock ist an dem einen deutlich festzustellen.

Höhe 8, Breite 9 mm.
„ 4, „ 6 „

Zovencedo. — Ciuppio, Croce grande. — Roncà (?). — Grobkalk und mittlere Sande.

Natica debilis BAYAN 1870.

1870. *N. debilis* BAYAN. Études, I, p. 26, t. 9, f. 8.

2 Exemplare, vortrefflich erhalten.

Höhe 10, Breite 8 mm.
„ 7, „ 6 „

Zovencedo. — Mt. Postale. — Ciuppio, Croce grande.

Natica acuminata DE LAMARCK 1804.

1804. *Ampullaria acuminata* DE LAMARCK. Ann. de Mus., V, p. 30.
1806. — — — Ibidem, VIII, t. 61, f. 4.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 139, t. 17, f. 9—10.
1866. *Natica* — — — DESHAYES, An. s. vert., III, p. 79.
1888. — *(Ampullina)* — — COSSMANN, Cat. III, p. 155.

Ein junges Thier, mit unvollständiger Spitze, gleichalterigen Stücken von Ciuppio zum Verwechseln ähnlich.

Höhe (das fehlende Stück ergänzt) ca. 13, Breite 8 mm.

Zovencedo. — Ciuppio, Croce grande. — Auf den Grobkalk beschränkt.

Natica cepacea DE LAMARCK 1804.

1804. *N. cepacea* DE LAMARCK, Ann. du Mus., V, p. 96, No. 3.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 168, t. 22, f. 5 u. 6.
1865. — — — HÉBERT, Italie septentrionale, p. 132.
1888. — — COSSMANN, Cat. III, p. 164.
1898. — — OPPENHEIM, Mt. Pulli, p. 361.

6 jugendliche Exemplare dieser so charakteristischen und unverkennbaren Art.

Durchmesser bis 15 mm.

Zovencedo. — Ciuppio, Croce grande, Roncà, Mt. Postale. — Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens, Nizza, Einsiedeln (vergl. meine oben citirte Publication).

Da die Bestimmung PARETO's, welcher die Type im jüngeren Oligocän des Piémont zusammen mit *Natica mammillaris, Pholadomya Puschi* und *Pecten arcuatus* beobachtet haben wollte, von keiner Seite bestätigt worden ist, so darf man wohl von dieser vereinzelten Ausnahme absehen und in *N. cepacea* eine für das Eocän im hohen Maasse charakteristische, nicht in das Oligocän übergehende Art erblicken.

Discohelix Beyrichi n. sp.
Taf. III, Fig. 1.

Schale radförmig, oben vollständig eben, unten ziemlich concav, so dass man durch die ganz dünnen Embryonalwindungen hindurchzusehen vermag. Sie ist aus 6 sehr langsam an Breite zunehmenden, skulpturlosen Umgängen zusammengesetzt, welche durch eine oberflächliche Naht getrennt werden und von denen der letzte kaum $^1/_3$ der Gesammtbreite misst. Die viereckigen Umgänge sind auf ihrem Rücken mit 2 einfachen scharfen Kielen versehen, von denen der obere mehr nach vorn vorspringt als der untere; zwischen beiden ist der Umgang nur ganz schwach vertieft.

Zovencedo.

Die zierliche Form ist ein echter *Discohelix*, neben *Orbis semiclathrathus* SPEYER [1]) und *O. rotella* LEA [2]) der dritte [3]) sichere Vertreter dieser ursprünglich für mesozoische Gastropoden geschaffenen Gattung in tertiären Ablagerungen. Von der oberoligocänen Type (Sand von Niederkaufungen und Hohenkirchen nach SPEYER) unterscheidet sich die vorliegende Art gut zurch das Fehlen der bei der ersteren entwickelten randlichen Gitterskulptur und durch ebene Windungen; die mitteleocäne nordamerikanische Art, welche ich nicht vergleichen konnte, dürfte bei der sonstigen Verschiedenheit der Eocänfaunen beider Gebiete ebenfalls eine selbstständige Art repräsentiren. Dass die Gattung

[1]) Cf. OSKAR SPEYER, Die Conchylien der Casseler Tertiärbildungen, IV. Palaeontographica, XVI, Cassel 1866—69, p. 881, t. 34, f. 9.

[2]) Cf. MAURICE COSSMANN, Notes complémentaire sur la faune éocénique de l'Alabama. Annales de Géologie et de Paléontologie XII, Palerme 1893, p. 28.

[3]) PHILIPPI giebt eine *Discohelix*-ähnliche Form aus dem Pliocän Siciliens an (Enumeratio Molluscorum Siciliae, p. 225, t. 28, f. 11); diese wird aber von SEMPER der Gattung *Torinia* unter den Scalariden zugewiesen.

Orbis LEA der Synonymie anheimfällt und statt ihrer auch für die tertiären Formen *Discohelix* DUNKER einzutreten hat, darauf hat COSSMANN l. c. hingewiesen.

Littorina zovencedensis n. sp.
Taf. III, Fig. 2.

Schale kegelförmig, undurchbohrt, kräftig, mit abschüssiger Basis. Aus 6 langsam an Breite zunehmenden, mit dichter Spiralskulptur versehenen, in einander geschobenen und durch leicht oder auch stärker vertiefte Nähte getrennten Umgängen zusammengesetzt, deren letztere etwa die Hälfte des Schalendurchmessers ausmacht und am Rande stumpf gekielt ist. Die ovale Mündung liegt am rechten Rande der gewölbten Basis, ihr Aussenrand ist einfach, die Columella verdickt und abgeplattet. Die Spiralrippen, welche das ganze Gehäuse bedecken und an den meisten Exemplaren auch auf der Basis, wenngleich dort zarter entwickelt, sichtbar werden, sind stärker als ihre Zwischenräume.

Höhe 7, Breite 4 mm.

Zovencedo.

Die zierliche Art erinnert an *Aizyella Suessoniensis* DESH.[1]) unterscheidet sich aber durch die geringere Breite des gekielten letzten Umganges und durch das Fehlen der Perforation.

Melania inaequalis FUCHS 1870.

1870. *M. inaequalis* FUCHS, Vic. Tert., p. 164 u 177, t. 3, f. 16—18.

Ein typisches Exemplar, welches keinerlei Unterschiede gegenüber der mir auch in Exemplaren vorliegenden FUCHS'schen Art erkennen lässt.

Höhe 20. Breite 9 mm.

Mt. Grumi, S. Trinità bei Montechio maggiore, also bisher nur im Oligocän.

Turritella lapillorum n. sp.
Taf. IV, Fig. 3.

Die zugespitzte, schmale Schale besteht aus etwa 13 fast vollständig flachen Umgängen, welche durch eine gekielte, durch ein durchlaufendes, aber ebenes Band geschmückte Naht getrennt werden. Die Oberfläche dieser in der Mitte etwas convexen Windungen ist mit fein gekörnelten Spiralen versehen, die so zart und oberflächlich sind, dass sie an dem grössten Theile der Schale durch die Tuffsäuren weggebeizt wurden. Oberhalb, d. h. nach hinten von der Naht, erhebt sich ein schärferer Kiel,

---

[1]) DESHAYES, An. s. vert, p. 917, t. 64, f. 10—12. — COSSMANN, Cat. IV, p. 4.

welcher besonders auf den letzten Windungen hervortritt. Die Basis ist leicht convex, hinten sogar etwas eingesenkt und steigt zu der Mündung herauf. Die letztere, welche nie vollständig erhalten ist, scheint annähernd viereckig zu sein.

Höhe annähernd 30, grösste Breite 9 mm.

Zovencedo.

Die nicht mit Kanal versehene Naht trennt diese Art von *T. subula* Desh.[1], welcher sie sonst sehr ähnlich ist und mit welcher ich sie zuerst identificirt hatte. *T. vinculata* Zitt. = *T. parisiana* May.[2] aus dem Mitteleocän von Ungarn und Aegypten, aber auch in den Priabona-Schichten der Via dei Orti bei Bassano reich vertreten, steht äusserst nahe, hat aber einen schärferen, schneidenderen Nahtkiel und entwickelt anscheinend niemals den zweiten, oberhalb der Naht liegenden Kiel unserer Form. Die Type, welche neu sein dürfte, ist mir bisher nur von Zovencedo bekannt geworden.

Siliquaria anguiniformis n. sp.

Taf. IV, Fig. 1.

Schale knäuelförmig aufgerollt, aus 5 Umgängen zusammengesetzt, deren beide letzten sich vom Gewinde entfernen und jäh nach vorwärts richten, so dass, da der Winkel, unter welchem die beiden letzten Umgänge winden, ein bedeutend grösserer wird, die Spira schief auf der Axe des Gehäuses zu sitzen scheint. Embryonalspitze zitzenförmig angeschwollen, Schalenoberfläche unregelmässig runzelig von verworrenen Anwachsstreifen durchkreuzt. Das durchgehende Schlitzband verläuft ziemlich versteckt auf dem Rücken des Umganges nahe an dessen Kante.

Höhe 20, Breite 14 mm.

Zovencedo.

Durch die grössere Unregelmässigkeit des Gehäuses, insbesondere auch durch das schraubenförmige Loslösen des letzten Umganges unterscheidet sich die eocäne Type von der recenten *Siliquaria anguina* L. aus dem Mittelmeer, zu welcher sie durch sonst übereinstimmenden Schalenaufbau, gleiche Skulptur und gleiche Lage des Schlitzbandes im allerinnigsten Verhältnisse steht.

Die Siliquarien des Pariser Eocän scheinen sämmtlich specifisch verschieden; auch scheinen dort keine näher stehenden Formen aufzutreten.

Cerithium Rauffi n. sp.

Taf. III, Fig. 9.

Schale zugespitzt, fast gethürmt, mit einem der jeweiligen

---

[1]) Deshayes, Env. de Paris, II. p. 277, t. 77, f. 15, 16.

[2]) Mayer, Journ. de Conch., 1889, p. 57, t. 4, f. 3.

Mündung gegenüberliegenden stark gewölbten Varix auf jeder Windung. Umgänge etwa 9, ziemlich flach, durch ein guirlandenförmig geschwungenes gekerbtes Band von einander getrennt; der letzte, nicht ganz die Hälfte der Schalenhöhe erreichende Umgang sinkt gegen die Mündung zu ganz ausgesprochen nach abwärts. Die letzten Windungen tragen ausser dem Nahtbande und mehreren schwachen Spirallinien an ihrer vorderen Seite zwei geknotete Riefen, deren Knoten mit einander zu zwiefach gekerbten Längsrippen verschmelzen. Ausserdem trägt die Basis noch 4 stärker geknotete Spiralen, welche je zwei feinere, fädchenförmige Linien zwischen sich einschliessen. Die Mündung ist nicht vollständig erhalten, die Columella ist lang ausgezogen und gedreht, der Kanal sehr weit, nach der Seite gerichtet.

Höhe 30, Breite 13 mm.

Diese äusserlich an Tritonien erinnernde Form unterscheidet sich von dem ungemein nahestehenden *C. anguloseptum* RAUFF[1]) des Mt. Postale durch höhere Schlusswindung und gröbere, mehr geknotete und in geringerer Anzahl vorhandene Spiralrippen.

Cerithium Juliae n. sp

Taf. III, Fig. 10.

Eine nach vorn stark erweiterte, durch starke Knoten auf den letzten Umgängen ein höckeriges Ansehen gewinnende Form, welche im Totalhabitus das *C. Romeo* BAY. (*C. Delbosi* MICHELOTTI, non D'ARCHIAC, FUCHS, Vic. Tertiärgeb., p. 157, t. 6, f. 5—8) im stark verkleinerten Maassstabe wiedergiebt; Beziehungen, auf welche der von mir gewählte Name hinweisen soll.

Die Schale besteht aus 8 fast ebenen Umgängen, die zarte Spiralskulptur erkennen lassen. Die Naht ist ganz oberflächlich und wird auf allen Windungen mit Ausnahme der letzten durch ein zartes Band bedeckt. An dieser letzten stark abgeplatteten Windung, deren Verhältniss zur Spira an dem vorliegenden Exemplare nicht festzustellen ist, biegt die Naht kurz vor der Mündung jäh und unvermittelt nach abwärts. Die drei letzten Umgänge tragen je 6 stumpfe, herausgetriebene, die ganze Breite der Windung in Anspruch nehmende Knoten. Die Mündung ist nicht erhalten.

Höhe gegen 15, Breite 8 mm.

Zovencedo. — 2 Ex.

---

[1]) H. RAUFF, Glossophoren aus Roncà, Mt. Postale, S. Giovanni Ilarione. Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft in Bonn. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande, XLI, Bonn 1884, p. 80 ff.; XLII, 1885, p. 28 ff.

Cerithium semigranulosum DE LAMARCK 1803.

1803. *C. semigranulosum* DE LAMARCK, Ann. du Mus., III, p. 437.
1821. — *subgranulosum* DE LAMARCK, An. s. vert., VII, p. 86.
1824. — *semigranulosum* (LAM.) DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 360, t. 54, f. 3—6.
1866. — — — DESHAYES, An. s. vert., III, p. 160.
1870. — — — FUCHS, Vic. Tert., p. 205.

Mehrere Exemplare.

Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens. Bracklesham und Selsey in England. Gap? in den Westalpen? (von DESHAYES nach D'ARCHIAC von dort angegeben, von HÉBERT und RENEVIER aber nicht aufgeführt. Gnata (Unterolig., TH. FUCHS).

Cerithium turritelliforme OPPENHEIM 1896.

1896. *C. turritelliforme* OPPENHEIM, Mt. Postale.[1])

Ein einzelnes Stück, ganz meinem Originale vom Mt. Postale entsprechend. Die hochgethürmte Schale besteht aus gegen 12 flachen, in der Mitte hohlkehlenartig ausgeschweiften Umgängen, die durch gekielte, leicht gekerbte Nähte getrennt werden und in der Mitte einen etwas schwächeren, ebenfalls gekerbten Kiel tragen. Die Mündung ist an dem Unicum von Zovencedo nicht erhalten, am Mt. Postale zeigt die Form auf fast ebener Grundfläche einen leicht nach der Seite gebogenen Kanal, welcher sie trotz ihres Turritellen-artigen Habitus als *Cerithium* erkennen lässt.

Höhe 15, Breite 4 mm.

Mt. Postale. Zovencedo.

Cerithium vulcaniforme n. sp.
Taf. II, Fig. 1.

Schale schlank, zugespitzt, in eine pfriemenförmige Spitze verlaufend, aus 11 leicht gewölbten Umgängen zusammengesetzt, welche durch gezackte Nähte getrennt sind. Diese Zackung der Naht entsteht durch das Einsetzen zahlreicher Längsrippen, die ziemlich geradlinig nach vorn verlaufen und deren Intervalle breiter sind als die Rippe selbst. Auf dem letzten Umgange zähle ich 13 solcher Längsrippen. Zahlreiche, sehr zarte Spiralen durchkreuzen die Schale und die gewölbte Basis, ohne indessen auf den Längsrippen Knoten hervorzubringen. Mündung unbekannt.

---

[1]) Der Druck einer von mir schon seit dem August vorigen Jahres vollendeten Monographie der Fauna des Mt. Postale hat sich leider verzögert. Wie mir Herr Geh. Rath v. ZITTEL freundlichst mittheilt, wird der Aufsatz nunmehr bestimmt im 2. Heft des 43. Bandes der Palaeontographica erscheinen. (Anmerk. während der Correctur.)

Höhe 20, Breite 7 mm.

Zovencedo.

Die Form unterscheidet sich durch ihre zarte Spiralskulptur und durch das Fehlen des Terebra-Bandes unterhalb der Naht von dem sonst sehr ähnlichen *C. vulcani* BRONG. [1])

Cerithium Verneuili AL. ROUAULT 1848.

1848. *C. Verneuilii* ROUAULT [2]), Pau, p. 478, t. 16, f. 5.
1868. — — — FUCHS [3]), MENEGUZZO's u. TIBALDI's Petrefactensammlung, p. 82.
1880. — *Camilli* DE GREGORIO [4]), S. Giov. Ilar., p. XII, t. 3, f. 27—38 (nicht beschrieben).
1896. — *undosum* (BRONG.) VINASSA DE REGNY, Synopsis, p. 257.

Zwei der Type ROUAULT's durchaus entsprechende Jugendstadien dieser in Ciuppio und Croce grande sehr häufigen Art, in Grösse und Verzierungen den von DE GREGORIO l. c., t. 3, f. 29 u. 30 gezeichneten Exemplaren ungefähr entsprechend.

Höhe 22, Breite 9 mm.
„ 13, „ 6 „

Zovencedo. — Ciuppio. Croce grande. — Bos d'Arros bei Pau.

Cerithium (Bittium) subplicatulum n. sp.
Taf. II, Fig. 4.

Schale ziemlich kurz, gedrungen, aus 8—9 flachen, durch oberflächliche Nähte getrennten Umgängen zusammengesetzt, von denen der letzte etwa $^{1}/_{3}$ der Gesammthöhe erreicht. Gegenüber der Mündung findet sich ein breit herausgewölbter Varix, dessen Reste auch auf den übrigen Windungen zu erkennen sind. Die Umgänge tragen circa 10 erhabene, ziemlich senkrecht gestellte Längsrippen, deren Zwischenräume etwa so breit sind wie die Rippe selbst; diese werden von 4 Spiralriefen gekreuzt und an den Kreuzungspunkten geknotet. Der letzte Umgang trägt ausserdem noch 5 Spiralen, von denen die beiden hintersten, am Rande der gewölbten Basis befindlichen die stärksten sind. Die Nähte sind durch ein geschwungenes Band verdeckt. Mündung unbekannt.

Höhe 12, Breite 4 mm.

Die Type nähert sich dem untereocänen *Bittium plicatulum*

---

[1]) OPPENHEIM, Mt. Pulli, p. 386, t. 24, f. 5, 6.

[2]) AL. ROUAULT, Description des fossiles du terrain éocène des environs de Pau. Mémoires de la société géologique de France, (2), III, Paris 1848, p. 457 ff.

[3]) TH. FUCHS, GIOV. MENEGUZZO's und TIBALDI's Petrefactensammlungen aus den Vicentinischen Eocänbildungen. Verh. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1868, p. 80 ff.

[4]) A. DE GREGORIO, La fauna di S. Giovanni Ilarione (Parisiano). Palermo 1880.

DESH.[1]) und dem oligocänen *B. pupaeforme* BAST.[2]), ist aber von beiden leicht zu unterscheiden. Die erstere Form ist schlanker, ihre Rippen sind weniger breit und gewölbt, Basalkiele und Varix zarter; die zweite besitzt nur die Knotenreihe.

Triforis sinistrorsus DESHAYES 1824.

1824. *Cerithium sinistrorsum* DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 397, t. 56, f. 21—26.
1866. *Triforis sinistrorsus* DESHAYES, An. s. vert., III, p. 287.
1889. — — COSSMANN, Cat. IV, p. 58.

Ein Exemplar.
Höhe 14, Breite 4 mm.
Zovencedo.
Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens.

Chenopus Zignoi DE GREGORIO 1880.
Taf. III, Fig. 11, 12.

1869. *Rostellaria goniophora* (BELL.) FUCHS[3]), Kallinowka, p. 9, t. 4, f. 7.
1880. *Alaria Zignoi* DE GREGORIO, S. Giov. Ilar., p. 14. t. 1, f. 6, 21, 22.
1896. *Chenopus Zignoi* VINASSA DE REGNY, Synopsis, p. 258.

Die schöne Art besteht aus 7 .... gewölbten, durch flache Nähte getrennten Umgängen, von denen wenigstens die letzten drei durch einen schneidenden Kiel halbiert werden. Der vordere Theil der Windung stürzt steil zur Naht herab, der hintere ist flacher. Eine grosse Anzahl von in ihrer Stärke abwechselnden Spiralrippen durchziehen die Schale und werden von zarten, geraden, dicht gedrängten Längsrippen durchkreuzt; die Vereinigung beider Skulpturen bildet kleine, quadratische Felder. Auf Steinkernen treten nur die Spiralriefen hervor. — Nach der von DE GREGORIO l. c auf Grund eines allerdings sehr wahrscheinlich der Type angehörigen Steinkernes gegebenen Beschreibung besitzt die Aussenlippe der Form wenigstens 4 fingerförmige Fortsätze, von welchen die beiden hintersten sich ziemlich steil in einem Winkel von annähernd 30° gegen die Axe geneigt nach aufwärts wenden, während der dritte horizontal liegt. Der vierte ist nur in seinem Ansatze noch zu erkennen.

3 Exemplare.

---

[1]) DESHAYES, An. s. vert., III, p. 160; Env. de Paris, II, p. 359, t. 54, f. 1, 2, 7, 8.
[2]) GRATELOUP, Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du bassin de l' Adour-Dax, t. 18, f. 11.
[3]) TH. FUCHS, Die Conchylienfauna der Eocänbildungen von Kalinowka im Gouvernement Cherson im südlichen Russland. St. Petersburg 1869.

Höhe 23, Breite 12 mm.
" 15, " 9 "
" 5, " 4 "

Zovencedo. — Ciuppio, Croce grande, Roncà (Kalk). — Kalinowka (Krim). vielleicht auch La Palarea und Kressenberg.

Die Form nähert sich ungemein dem *Strombus Boutillieri* BESANÇON [1]) aus den Sables moyens, scheint aber von ihm durch die Lage des Kiels, die zahlreicheren Spiral- und die zarteren Längsrippen wie durch die Fortsätze an der Aussenlippe specifisch verschieden. Vielleicht ist sie dagegen zu vereinigen mit der *Rostellaria goniophora* BELLARDI [2]), von welcher sie sich ausschliesslich, wie auch FUCHS angiebt, durch ihre gitterförmige Skulptur unterscheidet. und diese verschwindet, wie erwähnt, auf Steinkernen. Ist nun BELLARDI's Type ein solcher *Nucleus?* Der Autor erwähnt hierüber nichts Näheres, so dass man sich augenblicklich mit dem Aufwerfen der Frage begnügen muss, ohne zu einer ganz zweifellosen Entscheidung gelangen zu können. Bei der schlechten Erhaltung, welche den Fossilien der Nummuliten-Formation von Nizza eigen zu sein scheint, halte ich persönlich eine Identität beider Formen für äusserst wahrscheinlich. Die Art scheint mir nach der Form der Aussenlippe und ihrer Fortsätze eher zu *Chenopus* als zu *Strombus* gezogen werden zu müssen. *Alaria* ist natürlich gänzlich ausgeschlossen.

Strombus canalis DE LAMARCK 1802.

1802. *Str. canalis* DE LAMARCK, Ann. du Mus., II, p. 319.
1804. — — — Ibidem, IV, t. 45, f. 2.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 629, t. 84, f. 9—11.
1854. *Rostellaria plana* BEYRICH, Diese Zeitschrift, p. 489, t. 14, f. 9.
1866. — — — DESHAYES, An. s. vert., III, p. 466.
1870. — — — BAYAN, Vénétie, p. 460.
1880. — (*Gallinula*) — DE GREGORIO, S. Giov. Ilar., p. 11, t. 5, f. 9—11.
1889. *Rimella* (*Ectinochilus*) *canalis* (LAM.) COSSMANN, Cat. IV, p. 87.
1889. *Strombus canalis* (LAM.) v. KOENEN, Norddeutsch. Unterolig., I, p. 33.

Zwei jugendliche, aber typische Stücke.

Höhe 8, Breite 3 mm.
" 12, " 5 "

---

[1]) COSSMANN, Cat. IV, p. 84, t. 3, f. 9, 10. — A. BESANÇON. Description d'espèces nouvelles du bassin de Paris. Journal de Conchyliologie, XVIII, Paris 1870, p. 310, t. 10, f. 1.

[2]) BELLARDI, Nice, p. 119, t. 13, f. 18, 19.

Zovencedo. — Ciuppio, Croce grande, Costa grande (de Gregorio).

Nach Deshayes (An. s. vert.) Leitfossil für den mittleren Grobkalk („Cette coquille n'est pas rare et ne dépasse pas les couches moyennes du calcaire grossier"), ist die Form später in Barton und im norddeutschen Unteroligocän (Lattorf, Unseburg etc.) durch v. Koenen nachgewiesen worden. Die Art scheint also im Pariser Becken sehr frühzeitig auszusterben; auch in Venetien ist sie bisher in jüngeren Bildungen noch nicht beobachtet worden.

Die venetianische Art unterscheidet sich ausschliesslich durch stellenweis bedeutendere Grösse von den Pariser Vorkommnissen. Deshayes giebt 20 mm Länge und 9 mm Breite an; ein mir vorliegendes Exemplar aus Croce grande erreicht 27 mm Länge zu 12 mm Breite. Die Dornen an der Aussenlippe, auf Grund derer de Gregorio eine Varietät aufstellt, finden sich auch, wie mir aus Villiers stammende Stücke beweisen, bei der typischen Pariser Art.

Strombus Boreli Bayan 1870.

1870. *Str. Boreli* Bayan, Vénétie, p. 480.
1870. — — — Bayan, Études, I, p. 42 bis, t. 6, f. 8.

Eine grössere Anzahl von vorzüglich erhaltenen Exemplaren.

Höhe 15, Breite 10 mm.

Zovencedo (k. Mus. für Naturkunde zu Berlin). — Ciuppio, Croce grande (M. Samml.). — Roncà. — Faudon (Hautes-Alpes) (Bayan).

Die Unterschiede, welche diese zierliche Art von dem sehr nahe stehenden *Str. ornatus* Desh. aus dem Grobkalke des Pariser Beckens trennen, scheinen constant zu sein. Ausser den schon von Bayan angegebenen Merkmalen (höheres Hinaufreichen des Flügels, stärkere Callosität des Columellarrandes) verdient noch bemerkt zu werden, dass die venetianische Type an den letzten Umgängen gewölbter ist als die Pariser Art.

Terebellum sopitum Brander 1766.

1766. *Bulla sopita* Brander[1]), Foss. Hant., f. 29 A.
1766. — *volutata* Ibidem, f. 75.
1823. *Seraphs convolutus* (Lam.) Sowerby, Min. Concholog., p. 155, t. 286.
1824. *Terebellum convolutum* (Lam.) Deshayes, Env. de Paris, II, p. 737, t. 95, f. 32, 33.

---

[1]) G. Brander, Fossilia Hantoniensia (Hampshire fossils). Londini 1766.

1866. *Terebellum sopitum* (BRAND.) DESHAYES, An. s. vert., III, p. 469.
1869. — — (SOL.) v. KOENEN, Kiew[1]), p. 598.
1889. — — — COSSMANN, Cat. IV, p. 92.
1896. — — — VINASSA DE REGNY, Synopsis, p. 260.

Zahlreiche typische Exemplare.
Grösste Höhe 40, Breite 18 mm.
Zovencedo. — Mt. Postale. Ciuppio. Croce grande, Roncà. Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens. Bracklesham. Mitteleocäne (?) Quarzite von Budzak in Südrussland (v. KOENEN).

Terebellum fusiformopse DE GREGORIO 1880.

1880. *Ter. fusiformopse* DE GREGORIO, S. Giov Ilar, p. 22, t. 5, f. 29.

Zwei typische Exemplare.
Höhe 14, Breite 4 mm.
Zovencedo. — Mt. Postale, Ciuppio, Croce grande.

Cypraea parvulorbis DE GREGORIO 1880.

1880. *C. parvulorbis* DE GREGORIO, mit forma *primopsis*, *pulchrina*, *pisularis* und *phaseolina* DE GREG., S. Giov. Ilar., p. 34, t. 1, f. 24, 30, 34; t. 6, f. 6.
1894. — *pisularis* (DE GREG.) OPPENHEIM, Mt. Pulli, p. 421, t. 29, f. 13.

Zwei wohlerhaltene Exemplare aus Zovencedo, welche durchaus der Beschreibung und Abbildung der Form bei DE GREGORIO entsprechen, insbesondere seiner Forma *phaseolina* (t. 1, f. 24 a, b) zum Verwechseln ähnlich sind. Charakteristisch für diese ziemlich eigenartige Cypraee sind neben der bohnenförmigen Gestalt und geringen Grösse besonders die den Rücken bedeckenden erhabenen Anwachsstreifen.

Höhe 10—11, Breite 8 mm. — 3 Ex.
Zovencedo. — Ciuppio, Mt. Pulli.

Die von Zovencedo vorliegende Art hat die Form der Var. *phaseolina* und die Längsrippen der Var. *pisularis*. Es scheint mir daher im Gegensatze zu meinen früheren Ausführungen nunmehr doch geboten, bei der Artzusammenfassung DE GREGORIO's zu bleiben und den ursprünglicheren Namen *parvulorbis* wiederherzustellen.

Cypraea cf. *elegans* DEFRANCE.

Cf. DESHAYES 1866, An. s. vert., III, p. 566. — COSSMANN 1889, Cat. IV, p. 102.

Ein Mündungsrest, beide Mundränder mit starken Falten

und Netzskulptur versehen, wahrscheinlich dieser im älteren Vicentiner Tertiär sehr verbreiteten Art angehörig.

Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens.

Cypraea cf. *elegantiformis* Oppenheim.

1896. Oppenheim, Mt. Postale.

Ein Bruchstück einer kleinen *Cypraedia* ist mit grösster Wahrscheinlichkeit dieser in ihrer Skulptur zwischen *C. elegans* Defr. und *C. sulcosa* Lam. vermittelnden Art zuzurechnen. Für beide Arten des Pariser Beckens stehen die Längsrippen bei der italienischen Form zu gedrängt.

Triton triamans de Gregorio 1880.

Taf. V, Fig. 10.

1880. *Tr. triamans* de Gregorio, S. Giov. Ilar., p. 99, t. 4, f. 16, 17, 20.

Dieser kleine, zierliche, netzartig skulpturirte *Triton* trägt auf jeder Windung 2 Varices, die sich gegenüberliegen, von denen aber der letzte der Mündung so genähert ist, dass er sich auf derselben Seite der Schale befindet wie diese, also mit ihr zusammen auf der Bauchseite liegt. Die Form zeigt $6^1/_2$ convexe, durch vertiefte Naht getrennte Windungen, welche von drei erhabenen Spirallinien durchkreuzt werden und deren Längsrippen, auf der letzten Windung 14 an der Zahl, bedeutend schmäler als ihre Intervalle, die Spiralen bei ihrem Durchgange leicht körneln. Die Mündung ist oval, die Columella, anscheinend gedreht, an ihrem vorderen genabelten Ende mit leichtem Callus bedeckt, welcher seinerseits einige Falten trägt, der Aussenrand ist dick aufgewulstet und nach aussen und innen umgeschlagen. Er trägt 7 Palatalen, von denen die hintersten die stärksten sind. Der Kanal ist breit, nach der Seite gedreht und dort abgestutzt.

Höhe 12, Breite $5^1/_2$ mm.

Zovencedo, ein vorzüglich erhaltenes Exemplar.

Ciuppio (de Gregorio).

Das Stück von Zovencedo dürfte sicher der Art de Gregorio's entsprechen. Wenigstens stimmt die Abbildung durchwegs und auch die Beschreibung im Wesentlichen überein. Wenn der erwähnte Autor von den Längsrippen schreibt: „costis axilaribus tenuibus, subrotundatis, circiter 16 in ultimis anfractibus, majoribus quam interstritiis“, so halte ich diese ohnehin falsch stylisirte Wendung (rectius interstitia) für einen lapsus, da auch auf der von de Gregorio gegebenen Figur die Längsrippen an Stärke weit hinter den Zwischenräumen zurückstehen. Die

verwandtschaftlichen Beziehungen zu den übrigen Eocänarten insbesondere zu *T. viperinum* LAM.[1]) aus dem Grobkalke sind von DE GREGORIO richtig aufgefasst worden, auch ist wohl an der Selbständigkeit der vicentiner Art kein Zweifel. Von *T. viperinum* LAM. selbst trennen sie etwas geringere Grösse und vor Allem die viel stärker hervortretenden Skulpturen.

Mitra crebricosta DE LAMARCK 1802.

1802. *M. crebricosta* DE LAMARCK, Ann. du Mus., II, p. 58.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 666, t. 89, f. 21, 22.
1866, — — — DESHAYES, An. s. vert., III, p. 568.
1870. — — — BAYAN, Vénétie, p. 460.

Ein vollständig mit der Figur DESHAYES' übereinstimmendes Exemplar. Im Texte (Env. de Paris, p. 666) findet sich zwar: le dernier tour est aussi grand que la spire, doch lässt die Figur erkennen, dass er um 2 mm höher ist als die übrigen. Das gleiche ist an dem mir von Zovencedo vorliegenden Exemplaren der Fall.

Höhe 19, Breite 10 mm.

Zovencedo. — Ciuppio (BAYAN). Faudon (DESHAYES und D'ORBIGNY). Calcaire grossier und Sables moyens.

Mitra sp.

Eine mittelgrosse *Mitra*, glatt, mit abgebrochenen beiden Spitzen; vier Mündungsfalten zu erkennen.

Die Form ähnelt der von DE GREGORIO (S. Giov. Ilar., t. 7, f. 45) als *M. cryptoconopsis* DE GREG. aufgeführten Form aus Ciuppio, doch gestattet das Fragment keine sichere Bestimmung.

Voluta harpula DE LAMARCK 1802.

1802. *V. harpula* DE LAMARCK, Ann. du Mus., I, p. 478; XVII, p. 78.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 702, t. 91, f. 10, 11.
1866. — — — DESHAYES, An. s. vert., III, p. 604.
1880. — (*Lyria*) *harpula* DE GREGORIO, S. Giov. Ilar., p. 76, t. 6, f. 22 (non t. 7, f. 42).
1889. — — *harpula* (LAM.) COSSMANN, Cat. IV, p. 198.

Ein vorzüglich erhaltenes, sämmtliche Falten zeigendes Exemplar.

Höhe 17, Breite 7 mm.

Zovencedo. — Ciuppio, Croce grande. Mt. Postale.

Leitfossil für den Grobkalk, sehr selten in den Sanden von

[1]) DESHAYES, An. s. vert., III, p. 309, t. 87, f. 1—3.

Cuise, von COSSMANN dort nachgewiesen. DESHAYES giebt (An. s. vert.) ausserdem an: Bassano, Kressenberg, Hauteville (Manche.) und in Belgien: Saint-Josse-ten-Noode, Saint-Gilles, Affighem.

Die venetianischen Vorkommnisse stimmen in Gestalt wie Zahl und Anordnung der Falten (zwei Principalfalten, nicht drei wie DE GREGORIO angiebt, und 8—10 Runzeln auf der ausgebreiteten Innenlippe) durchaus mit den Pariser Typen überein; sie haben in ihrer grossen Mehrzahl wohl etwas zartere und zahlreichere Längsrippen, doch variiren die Pariser Stücke auch nach dieser Richtung hin, und es finden sich vollständig identische Stücke von beiden Fundpunkten.

Die Art wurde übrigens schon von HÉBERT [1]) 1866 von Ciuppio angegeben, allerdings unter Hinzufügung eines Fragezeichens.

Nach FUCHS (Vic. Tert., p. 172) würde die Art noch im Mitteloligocäen am Mt. Viale und von Lesbarritz auftreten; es würden somit für das letztere Vorkommniss *V. subharpula* D'ORB. und *V. subcytharella* D'ORB. [2]) mit der echten *V. harpula* zusammenfallen. Es wäre dieses Vorkommen allerdings, angesichts der räumlichen Beschränkung der Type im Pariser Becken, eine recht auffallende Erscheinung, welcher näher zu treten mir bisher die nöthigen Materialien fehlen.

Marginella phaseolus BRONGNIART 1823.

1823. *M. phaseolus* BRONGNIART, Vicentin, p. 64, t. 2, f. 21 a, b.

Neben mehreren jugendlichen auch zwei ausgewachsene Exemplare dieser wohlbekannten und charakteristischen Art.

Höhe 21, Breite 10 mm.

Zovencedo. — Spilecco (K. Mus. für Naturk.), Ciuppio, Croce grande, Roncà (Kalk und Tuff.)

Marginella pseudovulata n. sp.
Taf. III, Fig. 8.

Die sehr involute Art lässt an ihrer stumpfen Spitze nur undeutlich einige Umgänge durchschimmern. Die Gestalt verschmälert sich ungemein an den Flanken, besonders auf der Columellarseite, so dass die Schale im Verhältniss zu derjenigen der *M. ovulata* LAM. ein viel gestreckteres Aeussere erlangt. Der äussere Mundsaum der engen Mündung ist stärker verdickt als

---

[1]) HÉBERT, Terrain nummulitique de l'Italie septentrionale, p. 132.

[2]) D'ORBIGNY, Prodrome, III, p. 9, No. 144 u. 145.

bei der Pariser Art, die Columella trägt 4 gleichstarke Falten. —

Höhe 10, Breite 5 mm.

Ich vermochte die Type mit keinen der von Wood und v. Koenen beschriebenen Arten aus der Verwandtschaft der *M. ovulata* Lk. zu identificiren. Die Unterschiede von der letzteren, mit welcher ich sie zuerst vereinigt hatte, wurden oben angegeben.

Marginella crassula Deshayes 1866.

1866. *M. crassula* Deshayes, An. s. vert., III, p. 547, t. 104, f. 9—11.
1870. — — — Fuchs, Vic. Tert., p. 147.

Ein kleines Exemplar.

Höhe 4, Breite 2 mm.

Grobkalk und mittlere Sande. — Oligocän des Vicentino (Mt. Grumi etc.)

Marginella (Closia) amphora n. sp.

Taf. III, Fig. 7.

Schale vollständig involut, krugförmig, die nach vorn langsam abfallende Spira nur durch eine kaum wahrzunehmende Vertiefung an der hinteren Spitze der Schale angedeutet. Mündung eng, nach vorn ziemlich verbreitert. Aeusserer Mundsaum stark umgeschlagen, auf dem Rücken durch eine seichte Furche abgesetzt. Die Spindel trägt vorn zwei starke Falten, auf welche nach hinten anscheinend noch eine Anzahl schwächerer folgen, deren genauer Verlauf und Zahl an dem anliegenden Unicum nicht festzustellen ist.

Der Kanal ist breit und sehr seicht.

Höhe 10, Breite 6 mm.

Zovencedo.

Am nächsten steht diese schöne Art der *M. angystoma* Desh. (An. s vert., III, p. 554), ist aber bedeutend breiter als diese und trägt einen stärkeren Mundsaum. Von den anderen Angehörigen der Gattung *Closia* Gray im Pariser Becken unterscheidet sich die vorliegende Type ausser Anderem schon durch ihre bedeutenderen Dimensionen.

Ancilla canalifera de Lamarck 1802.

1802. *Ancilla canalifera* de Lamarck, Ann. du Mus., I, p. 475.
1804. — — — Ibidem, VI, t. 44, f. 6.
1810. *Ancillaria* — — Ibidem, XVI, No. 5.
1810. *Oliva* — — Ibidem, XVI, p. 327.
1824. *Ancillaria* — — Deshayes, Env. de Paris, II, p. 734, t. 96, f. 14, 15.

1866. *Ancillaria canalifera* (LAM.) DESHAYES, An. s. vert., III, p. 537.
1870. — — — FUCHS, Vic. Tert., p. 141 u. 185.
1889. — (*Ancillarina*) — — COSSMANN, Cat. IV, p. 216.

Zwei Exemplare.

Höhe 20, Breite 8 mm.
„ 10, „ 5 „

Zovencedo. — Sangonini, Gnata, also Unteroligocän, von TH. FUCHS aber auch aus den älteren Bildungen des Vicentiner Tertiärs ohne nähere Fundortsbezeichnung angegeben.

Untere Sande, Grobkalk, mittlere Sande des Pariser Beckens. — Bracklesham, Selsey, Hordwell, Barton in England. —

Conus conotruncus DE GREGORIO 1880.

1880. *C. conotruncus* DE GREGORIO, S. Giov. Ilar., p. 70, t. 5, f. 3, 4.

An dem mir vorliegenden grösseren Exemplar ist der letzte Umgang, der 3/4 der Gesammthöhe erreicht, mit Spiralskulptur versehen. Die Spira fällt in ihren unteren Windungen stark nach abwärts, die oberen 6 Umgänge bilden eine stumpfe Spitze und sind an ihrem vorderen Theile mit Knoten versehen; diese letzteren verschwinden auf dem 7. und 8. Umgange, auch stellen sich dort keine Nahtkiele für sie ein, wie dies z. B. bei *C. diversiformis* DESH. der Fall ist. Diese abweichende Skulptur der Spira trennt, wie DE GREGORIO bereits richtig angiebt, die vorliegende, den Abbildungen DE GREGORIO's durchaus entsprechende Art von der auch im Vicentiner Tertiär sonst so verbreiteten Pariser Type.

Höhe 20, Breite 10 mm.
„ 7, „ 4 „

Zovencedo. — Ciuppio (DE GREGORIO).

Conus sp.

Ein winziger *Conus* mit fast ebener Spira, deren Spitze weggebrochen ist. Ich wage auf das etwas defekte Unicum hin um so weniger eine Bestimmung vorzunehmen, als anscheinend eine neue Art vorliegt.

Höhe 9, Breite 4 mm.

Conus cf. *parisiensis* DESHAYES.

Cf. 1866. DESHAYES, An. s. vert., III, p. 418.

Zwei winzige *Conus*-Schalen, welche an der vorderen Naht der Windungen stark in die Breite gezogene Knoten besitzen, sind wohl zu der DESHAYES'schen Art zu ziehen. *Conus Rouaulti* D'ARCHIAC (Biarritz, t. 13, f. 22) unterscheidet sich durch reichere Spiralskulptur und zahlreichere, schmälere Knoten.

Höhe 7, Breite 4 mm.

C. parisiensis DESH. findet sich im Grobkalk und in den mittleren Sanden und wurde auch durch v. HANTKEN in den *Nummulites laevigata*-Schichten des südlichen Bakony nachgewiesen.

Pleurotoma denticula DE BASTEROT 1825.

1825. *Pl. denticula* DE BASTEROT[1], Description du bassin tertiaire du sud-ouest de la France, p. 63, t. 3, f. 12.
1848. — — — ROUAULT, Pau, p. 484, t. 16, f. 22.
1850. — *plebeja* (SOW.) DIXON, Geol. of Sussex, p. 184, t. 6, f. 23.
1865. — *denticula* (BAST.) v. KOENEN[2], Helmstedt, p. 488.
1877. — — — F. EDWARDS[3], Eoc. Univalves of England, p. 286, t. 30, f. 7a—h.
1880. — — — DE GREGORIO, S. Giov. Ilar., p. 46, t. 4, f. 33.

Die beiden von Zovencedo vorliegenden Stücke stimmen vollständig mit den mir vorliegenden Beschreibungen und Abbildungen überein wie mit Exemplaren der typischen Art von Saubrigues bei Bordeaux, welche ich Herrn DEGRANGE-Touzin verdanke, wie mit solchen aus dem Unteroligocän von Unseburg bei Magdeburg, welche mir Herr W. WOLTERSTORFF seiner Zeit einsandte. Die Bestimmung dürfte um so gesicherter sein, als auch EDWARDS die Type aus dem englischen Mittel- und Obereocän aufführt und DE GREGORIO dieselbe aus S. Giovanni Ilarione citirt.

Höhe 17, Breite 6 mm.

Zovencedo. — Ciuppio. — Possagno (DE GREGORIO, kgl. Mus f. Naturk. zu Berlin). — Bracklesham etc., Barton. — Bos d'Arros bei Pau. Oligocän von Bordeaux und Dax. — Unteroligocän von Norddeutschland (Lattorf, Westeregeln, Helmstedt). — Miocän von Tortona und Turin.

Die Type scheint merkwürdigerweise im Pariser Becken zu fehlen. Sie gehört zu den Arten, welche in Südeuropa noch in das Miocän übergehen, während sie im Norden schon im Unteroligocän aussterben; die Art, welche NYST (Coq. et polyp. foss. Belg., p. 526) aus dem Miocän des Bolderberges als *Pl. denticula* BAST. aufführt, scheint, nach der Abbildung t. 15, f. 12 zu urtheilen, nicht hierher zu gehören.

---

[1]) DE BASTEROT, Description géologique du bassin tertiaire du sud-ouest de la France, I. partie. Mémoires de la société d'histoire naturelle de Paris, II. Paris 1825.

[2]) A. v. KOENEN, Die Fauna der unteroligocänen Tertiärschichten von Helmstedt bei Braunschweig. Diese Zeitschrift, XVII, Berlin 1865, p. 459 ff.

[3]) FRED. E. EDWARDS and SEARLES V. WOOD, A monograph of the Eocene Cephalopoda and Univalves of England, I, London 1849—77. Palaeontographical society, Volume for 1877.

[4]) Herr v. KOENEN (Norddeutsch. Unterol., II, p. 379) hat letzthin die alttertiären Stücke als *Pl. odontella* EDW. specifisch unterschieden; ich vermag ihm hierin nicht zu folgen.

Bulla (Acera) striatella DE LAMARCK 1802.

1802. *B.* (*Acera*) *striatella* DE LAMARCK, Ann. du Mus., I, p. 221.
1804. — — — Ibidem, VIII, t. 59, f. 3a, b.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 43, t. 5, f. 7—9.
1866. — — — — DESHAYES, An. s. vert., II, p. 646.
1870. — — — FUCHS, Vic. Tert., p. 163 u. 205.
1889. — (*Acera*) — — COSSMANN, Cat. IV, p. 318.

Zwei unverkennbare, typische Exemplare, welche sowohl die an der Naht tief ausgehöhlte Spira als die zarte Spiralskulptur der Oberfläche deutlich erkennen lassen.

Höhe 23, Breite 12 mm.

Ciuppio, Croce grande (BAYAN). Roncà? (DESHAYES). Mt. Grumi, Gnata (TH. FUCHS), durch alle Schichtcomplexe des Vicentino ebenso verbreitet wie im Pariser Becken, wo sie von den unteren Sanden durch den Grobkalk bis in die mittleren übergeht Highcliff in England (TH. FUCHS). Barton (DESHAYES).

Bulla (Acrocolpus) plicata DESHAYES 1824.

1824. *B. plicata* DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 43, t. 5, f. 31—33.
1866. — — — DESHAYES, An. s. vert., II, p. 635.
1889. — — — COSSMANN, Cat. IV, p. 317.
1895. — (*Acrocolpus*) *plicata* (DESH.) COSSMANN, Paléoconch. comp., p. 93, t. 4, f. 11—13.

Zahlreiche durchaus übereinstimmende allerdings die Grösse der Pariser Formen stellenweis übertreffende Exemplare.

Höhe 7—10, Breite 4—5½ mm.

Zovencedo. — Mt. Postale.

Grobkalk des Pariser Beckens.

Bulla magnifica n. sp.

Taf. II. Fig. 5.

Schale amphorenähnlich, in der Mitte am breitesten, vorn leicht, hinten stark verjüngt. Spitze tief eingesenkt, von dem weit nach links gezogenen äusseren Mundsaume kantenartig umgeben. Mündung halbmondförmig, vorn eng, hinten leicht erweitert. Innenseite vorn mit einer bogenförmig gekrümmten sehr breiten Schwiele belegt, welche zwei gleichweit von einander entfernte Falten trägt, deren hintere die stärkste ist. Die Columella ist grade und an ihrem vorderen Ende direkt ohne Kanalbildung mit dem Aussenrande verbunden. Aussenlippe stark S förmig geschwungen und verdickt. Die Reste solcher alten Mundsäume zeigen sich auf der Schale als eine sehr hervortretende prächtige Längsskulptur, welche nur an dem vorderen Mündungstheile von 7 leicht gekräuselten, sehr zarten Spirallinien durchkreuzt wird.

Höhe 11, Breite 7 mm.

Zovencedo.

Ich kenne nichts Aehnliches aus dem Pariser Becken. Die Form vereinigt Charaktere der beiden Untergruppen *Cylichnella* GABB und *Mnestia* H. u. A. ADAMS. Von ersterer hat sie die beiden Spindelfalten, von der letzteren die ganz eigenartige kammartige Hervorwölbung des letzten Umganges um die Spira. Man könnte dieses Verhältnis durch die Errichtung einer neuen Untergattung für die Vicentiner Art am besten fixiren, für welche ich den Namen *Mnestocylichnella* vorschlage. Sowohl *Mnestia* als *Cylichnella* sind junge Gruppen, von denen die erste keinen, die zweite nur einen sichern Vertreter im Eocän besitzt.

Bulla (Roxania) semistriata DESHAYES 1824.

1824. *B. semistriata* DESHAYES, Env. de Paris, p. 40, t. 5, f. 27, 28.
1866. — — DESHAYES, An. s. vert., II, p. 642.
1889. *Atys* — COSSMANN, Cat. IV, p. 317.
1894. *Roxania* — COSSMANN[1]), Paléoconch. comp., p. 89, t. 4, f 23, 24.

Von den vorliegenden 5 Stücken zeigt eines die Spiralstreifen an beiden Enden der Schale, unterbrochen durch eine glatte Zone. Im übrigen ist sowohl dieses Stück wie auch die übrigen oberflächlich abgenutzten in der Form der Spitze und der leicht abgestutzten *Columella* den Pariser Vorkommnissen so ähnlich, dass mir eine Identifikation nicht allzugewagt erscheint. In der Gestalt variiren die mir vorliegenden Exemplare etwas, und sind bald etwas breiter bald schmäler, doch scheint dies auch bei der Pariser Form nach mir vorliegenden, von Herrn COSSMANN erhaltenen Exemplaren zu urtheilen, der Fall zu sein.

Höhe 6, Breite 3 mm.

Zovencedo.

Sande von Cuise, Grobkalk, mittlere Sande.

Bulla incisa n. sp.

Taf. II, Fig. 7.

Schale lang gestreckt, mässig breit, nur vorn schwach verjüngt, vollständig involut; Spitze tief eingesenkt. An beiden Enden des Umganges zarte gewellte Spirallinien, welche vorn etwa bis zur Hälfte der Windung reichen. Auf dem Rücken dieser letzteren befinden sich nun, von der Innenlippe der Mündung an gerechnet, etwa 18 schmale, flach vertiefte Furchen, welche aber nicht bis

[1]) M. COSSMANN, Paléoconchologie comparée, Ière livraison, Paris 1895, p. 97 u. 99.

zur Aussenlippe reichen; diese Furchen scheinen den sehr schmalen Zwischenräumen zwischen je 2 Anwachsringen zu entsprechen und an dem älteren Theil der Schale durch die Abnützung mehr hervorzutreten als an dem jüngeren. Die Mündung ist schlitzförmig, hinten stark verengt, vorn verbreitert, die Aussenwand verdickt, die Columella nach innen gewendet, wenig gedreht, faltenlos.

Höhe 8—10, Breite 4—5 mm.

Zovencedo.

Die Form erinnert am meisten an *Bulla coronata* LAM.[1]), ist aber wesentlich breiter und nicht wie diese in ihrer Mitte taillenartig verjüngt.

Es liegen noch mehrere Opisthobranchier-Arten von Zovencedo vor. Die eine, nur 3—5 mm messend, scheint eine *Roxania* zu sein und sich vielleicht ebenfalls an *R. semistriata* DESH. anzuschliessen; die andere, ein Steinkern, erinnert an *Bulla ambigua* DESH.[2]) Zu sicheren Bestimmungen scheint das vorliegende Material indessen nicht zu genügen.

Liste der bisher aus dem grünen Tuffe von Zovencedo vorliegenden Arten.

Arten.	Auftreten in Venetien.	Auftreten ausserhalb Venetiens.
Orbitoides papyraceus BOUBÉE.	Ciuppio, Priabona-Schichten.	Aeltere u. jüngere Nummuliten-Schichten zwischen Pyrenäen u. Himalaya.
— *dispansus* J. DE C. SOW.	Priabona-Horizont.	Lakpat in Sind—Schöneck, Höllgraben. — Untermiocän von Malta, Gozzo, Antigua, Jamaica. — Eocän von NW-Ungarn.
— *priabonensis* GÜMBEL	Priabona, Teolo.	Eocän von NW-Ungarn.
— *strophiolatus* GÜMBEL	Verona, anscheinend in Priabona-Schichten.	Hammer in den bayerischen Alpen, St. Bartolemeu di Rosignano, Piémont.
— *radians* D'ARCH.	Priabona-Schichten.	Nummulitenkalk der bayerischen Alpen vom Grünten bis zum Kressenberg, Biarritz, Südfuss des Pilatus etc. Ofener Mergel in NW-Ungarn.

[1]) DESHAYES, Env. de Paris, II, t. 5. f. 18, 19.
[2]) DESHAYES, An. s. vert., t. 40, f. 22—24.

Arten.	Auftreten in Venetien.	Auftreten ausserhalb Venetiens.
Nummulites biarritzensis D'ARCH.	Untere Abtheilung des Hauptnummuliten-Complexes.	Alttertiär der Alpen, von Südeuropa, Nordafrika, Indien.
— *Guettardi* D'ARCH.	Desgl.	Desgl.
Operculina granulosa LEYM.	Priabona-Schichten von Verona.	Alttertiär der Alpen u. von Südeuropa.
— *pyramidum* EHRENB.	Desgl. vom Val Organa bei Possagno.	Mokattám-Schichten (Mitteleocän) bei Kairo.
— *bericensis* OPPENH.		
Orbitolites complanatus LAM.	Mt. Postale, Ciuppio, Mt. Pulli, Roncà.	Grobkalk des Pariser Beckens, wahrscheinlich auch Alveolinen-Kalke der libyschen Stufe in Aegypten.
Alveolina elongata D'ORB.	Mt. Postale, Gichelina di Malo, Priabona.	Grobkalk von Valognes (Manche). — Mitteleocän des südlichen Bakony.
Millepora Samueli D'ARCH.		Biarritz.
Circophyllia annulata REUSS.	Oligocän des venetianischen Tertiärs.	
Astrocoenia expansa REUSS.	Ciuppio.	Rosazzo und Brazzano in Friaul.
Idmonea gracillima REUSS.	Val di Lonte bei Gambugliano (Unteroligocän).	Biarritz. — Ofener Mergel in NW-Ungarn.
Lepralia sparsipora REUSS.	Desgl.	
Eschara subchartacea D'ARCH.	Desgl.	Biarritz.
Argiope decollata CHEMNITZ.	Priabona-Schichten.	Unteroligocän der Westkarpathen. Neogen. Lebend im Mittelmeer.
Thecidea mediterranea RISSO.	Oligocän des Vicentino.	Unteroligocän von Lattorf u. d. Westkarpathen. Miocän von Turin, Toscana, Malta etc. Lebend im Mittelmeer.
Pecten Venetorum OPPENH.	Vielleicht schon im Mitteleocän von Muzzolone; im Unter- und Mitteloligocän sehr verbreitet (Gnata etc., Mt. Grumi, S. Trinità etc.).	
Vulsella falcata MÜNST.		Eocän der Nordalpen, von Spanien, Italien, Siebenbürgen.
— *minima* DESH.	Ciuppio.	
Septifer Eurydice BAY.	Roncà (Kalk u. Tuff), Croce grande. Anscheinend auch Oligocän (Mt. Grumi, Mt. Trapolino).	

Arten.	Auftreten in Venetien.	Auftreten ausserhalb Venetiens.
arbatula LAM.	Croce grande.	Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens. Le Bois-Gouët in der Bretagne, Biarritz.
istorii VINASSA DE GNY.	Roncà (Kalk), Ciuppio.	
an-den-Heeckei LL.		La Palarea bei Nizza.
anulosa DESH.	Ciuppio.	Grobkalk des Pariser Beckens u. der Bretagne.
angula LAM.	Ciuppio, Croce grande, Roncà (Kalk u. Tuff) im Eocän, Soggio di Brin im Oligocän.	Sande von Cuise, Grobkalk und mittlere Sande. — Bracklesham, Selsey, Barton — Bergh, Cassel — Bünde — Weinheim, Waldböckelheim, Brislach bei Delsberg. — Lattorf.
igrana DESH.	Ciuppio, Roncà (Kalk).	Grobkalk der mittleren Sande des Pariser Beckens.
ris granulata LAM.	Ciuppio, Val Organa, Gnata (Unteroligocän).	
a asperula DESH.		Grobkalk des Pariser Beckens.
Astarte OPPENH.		
ncors OPPENH.		
m minarum PENH.		
rgratum OPPENH.		
dyptyctum BAY.	Roncà, Mt. Pulli.	
lonta ambigua DESH.		Sande von Cuise und Grobkalk des Pariser Beckens.
a lucinaeformis PENH.		
obia granconensis PENH.	Grancona.	
a pyxidata BELL.		La Palarea.
mina OPPENH.		
cassis OPPENH.	Roncà (Tuff).	
nula calcar LAM.	Ciuppio, Croce grande, Roncà (Kalk).	Grobkalk des Pariser Beckens. — Urkút bei Ajka (Bakony).
s modestus FUCHS.	Mt. Grumi (M. Olig.).	
olariella) odontota Y.	Sangonini (U. Olig.).	Grobkalk des Pariser Beckens.
lliostoma) Salomoni PENH.		
minus OPPENH.		
anconensis OPPENH.		
cutus PHIL.	Oligocän (Mt. Grumi etc.)	

Arten.	Auftreten in Venetien.	Auftreten ausserhall Venetiens.
Collonia subturbinata BAY.	Ciuppio, Croce grande. — Via dei Orti bei Cavaso (Priabona - Schichten), hier anscheinend seltener	
— *Beyrichi* OPPENH.		
Pyramidella terebellata LAM.		Grobkalk und mittlere S des Pariser Beckens.
Natica sigaretina LAM.	Ciuppio, Croce grande, Roncà.	Grobkalk u. mittlere Sa Bognor u. Barton in l land, Biarritz, la Pala le Puget bei Nizza, F sanpony in Kleinasi Sind in Indien.
— *epiglottina* LAM.	Ciuppio, Croce grande.	Grobkalk und mittere S
— *debilis* BAY.	Mt. Postale, Croce grande.	
— *acuminata* LAM.	Ciuppio, Croce grande.	Grobkalk des Pari Beckens.
— *cepacea* LAM.	Ciuppio, Croce grande, Mt. Postale, Mt. Pulli, Roncà.	Grobkalk u. mittlere Sa des Pariser Beckens, I siedeln, Nizza.
Discohelix Beyrichi OPPENH.		
Littorina zovencedensis OPPENH.		
Melania inaequalis FUCHS.	Mt. Grumi, S. Trinità (Oligoc.).	
Turritella lapillorum OPPENH.		
Siliquaria anguiniformis OPPENH.		
Cerithium Rauffi OPPENH.		
— *Juliae* OPPENH.		
— *semigranulosum* LAM.	Gnata (Unteroligocän).	Grobkalk u. mittlere Sa des Pariser Beckens.
— *turritelliforme* OPPENH.	Mt. Postale.	
— *vulcaniforme* OPPENH.		
— *Verneuili* ROUAULT.	Ciuppio, Croce grande.	Bos d'Arros bei Pau (I bona-Schichten).
— *subplicatulum* OPPENH.		
Triforis sinistrorsus DESH.		Grobkalk u. mittlere S des Pariser Beckens.
Chenopus Zignoi DE GREG.	Ciuppio, Croce grande, Roncà.	Priabona-Schichten von nowka in der Krim, leicht la Palarea bei I und Kressenberg.
Strombus canalis LAM.	Ciuppio, Croce grande, Costagrande.	Grobkalk des Pari Beckens. — Bartor Unteroligocän Nordde lands.

.rten.	Auftreten in Venetien.	Auftreten ausserhalb Venetiens.
Boreli BAY.	Ciuppio, Croce grande, Roncà (Kalk).	Faudon (Hautes-Alpes).
sopitum .	Desgl.	Grobkalk und mittlere Sande d. Pariser Beckens, Bracklesham in England, Mitteleocäner (?) Quarzit von Budzak in Südrussland.
·mopse DE	Ciuppio, Croce grande.	
irculorbis DE	Ciuppio, Croce grande, Mt. Pulli.	
mans DE GREG.	Ciuppio, Croce grande.	
ricosta LAM.	Ciuppio.	Grobkalk und mittlere Sande d. Pariser Beckens. Faudon (Hautes-Alpes).
·pula LAM.	Ciuppio. Croce grande (Mt. Viale, Mitteloligocän?).	Grobkalk (selten), untere Sande des Pariser Beckens und von Belgien.
phaseolus .	Ciuppio, Croce grande, Roncà (Kalk u. Tuff) Spilecco.	
rculata ɪ.		
la DESH.	Mt. Grumi etc. (Mitteloligocän), Muschellumachelle von Grancona (Unteroligocän).	Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens.
ra OPPENH.		
nalifera LAM.	Vic Eocän (FUCHS); im Unteroligocän von Gnata und Sangonini.	Untere Sande, Grobkalk, mittlere Sande des Pariser Beckens. — Bracklesham, Selsey, Hordwell, Barton in England.
itruncus DE	Ciuppio.	
: *denticula* DE	Ciuppio, Possagno (wohl Unteroligocän).	Eocän von Bracklesham und Barton. — Bos d'Arros bei Pau. — Oligocän von Bordeaux und Dax. — Unteroligocän von Norddeutschland (Lattorf, Westeregeln, Helmstedt). — Miocän von Tortona und Turin.
ra) *striatella*	Eocän (Ciuppio, Croce grande, anscheinend auch Roncà); Oligocän (Gnata, Mt. Grumi).	Untere Sande von Cuise, Grobkalk, mittlere Sande des Pariser Beckens. — Highcliff in England. — Barton.
tocylichnella) *ca* n. sbg. n. sp.		

Arten.	Auftreten in Venetien.	Auftreten ausserhalb Venetiens.
Bulla (Acrocolpus) plicata DESH.	Mt. Postale.	Grobkalk des Pari[s] Beckens.
— *(Roxania) semistriata* DESH		Untere Sande, Grobkalk, m[itt]lere Sande des Pari[ser] Beckens.
— *incisa* OPPENH		

Die Fauna des blaugrünen, im Val della Liona geschürften Tuffes von Zovencedo umfasst mithin 92 Arten. Von diesen sind 19 Species neu, und von den 73 bekannten Formen sind 27, also gegen 36 % aus der immerhin erst in Bruchstücken bekannten Fauna von Ciuppio und Croce grande (Horizont von S. Giovanni Ilarione) bekannt geworden. An alteocänen Arten, d. h. an Formen, welche in Venetien bisher aus den durch die Fauna des Mt. Postale, Mt. Pulli, bei Roncà und S. Giovanni Ilarione repräsentirten Schichtcomplexen vorliegen, enthält dieser Tuff sogar 40, zu welchen sich noch 10 auf die Priabona-Schichten einschliesslich der Bryozoenmergel bisher beschränkte Species hinzufügen lassen würden. Von Formen, die ausserhalb Venetiens ebenfalls auftreten, sind in Zovencedo 42, 24 nord- und 18 südeuropäische Arten vorhanden. Der Procentsatz an ausschliesslich oligocänen oder gar jüngeren Typen ist dagegen ein äusserst geringer; für die Gebiete ausserhalb Venetiens sind es überhaupt nur einige zählebige, stellenweise bis auf die Gegenwart erhaltene Brachiopoden und Bryozoen, welche dieses Element repräsentiren, und auch innerhalb des Gebietes bilden die 8 Mollusken- und Corallenarten, welche hier anscheinend ausschliesslich auf das Oligocän beschränkt waren[1], von denen aber drei das ältere Tertiär des Pariser Beckens charakterisiren, für uns mehr eine Verstärkung der durch die ganze Schichtenserie durchlaufenden Elemente als zureichenden Grund für ein jugendliches Alter des sie einschliessenden Tuffes. Enthält doch die Zovencedo-Fauna noch nicht eine einzige der schon in Sangonini und Gnata so zahlreichen, aber zum Theil schon in der noch unter den Priabona-Schichten lagernden Fauna von Grancona einsetzenden charakteristischen Arten der Sande von Fontainebleau uud des nord-

[1]) *Circophyllia annulata* REUSS, *Solariella odontata* BAY., *Melania inaequalis* FUCHS, *Marginella crassula* DESH., *Cerithium semigranulosum* LAM., *Trochus modestus* FUCHS, *Tr. elevatus* PHIL., *Pecten Venetorum* OPPENH.

deutschen Oligocän.[1]) Dagegen enthält sie unter zahlreichen anderen auf Ciuppio und Roncà anscheinend beschränkten Formen vor allem *Natica cepacea* LAM., eine Art, welche noch niemals mit Sicherheit in jüngeren Bildungen nachgewiesen wurde und welche auch FUCHS als charakteristisch gilt für den ältereren Complex der Venetianischen Tertiärablagerungen. Die Fauna von Zovencedo ist, wie bereits BITTNER und DAMES[2]) angenommen, vollständig gleichalterig mit der von S. Giovanni Ilarione i. c. Ciuppio und Croce grande. Wie diese enthält sie eine Reihe von ausschliesslich auf den Pariser Grobkalk beschränkten Arten: *Orbitolites complanatus, Cardita asperula, Arca granulosa, Delphinula calcar, Solariella odontota, Natica acuminata* und *Bulla plicata*; oder Formen wie *Anisodonta ambigua* und *Voluta harpula,* welche schon in den Sanden von Cuise einsetzen und im Grobkalk anscheinend erlöschen. Der Tuff von Zovencedo ist daher wie der von S. Giovanni Ilarione in das Niveau des Pariser Grobkalkes zu stellen, zumal weder paläontologische noch stratigraphische Momente gegen diese auch durch die Nummuliten befürwortete Parallelisirung zu sprechen scheinen.[3])

Die Fauna des Tuffes von Zovencedo ist eine ausgesprochene Microfauna; die Schalen repräsentiren kleine Arten oder sind in ihrer Entwickelung zurückgeblieben, Dimensionen von 20 mm übersteigen schon das Mittelmaass dieser Organismen, grössere Stücke sind meist zerbrochen und abgerollt, die Korallen fast stets nur in Bruchstücken erhalten. Alles spricht dafür, dass der Tuff in einer gewissen Tiefe zum Absatz gelangte, und die zahlreichen, von mir nicht specifisch studirten Nulliporen, welche er enthält, verbunden mit kleinen Angehörigen der Gattungen *Cardium, Corbula,* der schwammbewohnenden Vulsellen, der *Arca, Limopsis, Cerithium, Marginella* etc. scheinen auf Tiefen hinzudeuten, wie

---

[1]) FUCHS, Vic. Tert., p. 140, Tabelle 2.

[2]) W. DAMES, Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen. Palaeontographica, XXV, Cassel 1877, p. 88.

[3]) Aus den „schmutzig gefärbten, bröckligen Tuffmassen vom Aussehen der Tuffe bei S. Giovanni Ilarione“ (BITTNER, l. c., p. 82), welche bei Grancona selbst die Muschellumachelle unterteufen, liegen mir mit Ausnahme des *Nummulites perforatus* D'ORB. keine Fossilien vor; BITTNER giebt aus ihnen „Korallen, *Spondyli* und einen glatten *Pecten*“ von ungünstiger Erhaltung an. Wie man sieht, unterscheidet sich auch an diesem Punkte die Fauna des Tuffes von derjenigen der Lumachelle. Die beiden Tuffe, der von Grancona mit *N. perforatus* und der von Zovencedo mit *N. biarritzensis* sind jedenfalls nach BITTNER annähernd gleichalterig; allenfalls könnte der letztere nach seinen Nummuliten um ein Weniges älter sein, was indessen kaum zu entscheiden sein dürfte, da er durch einen Schacht unterhalb der Thalsohle gewonnen wurde und keine genauen Beobachtungen über die Schichtenfolge vorliegen.

sie im Mittelmeere zwischen 36 und 100 m nach den Untersuchungen von FORBES [1]) annähernd die gleichen Typen beherbergen. Da nun diese Tuffe nach BITTNER's Angaben (l. c. p. 83) fast direkt von der Muschellumachelle bedeckt werden, diese aber, wie wir sehen werden, einen entschieden litoralen Charakter trägt, so muss sich hier vor der Ablagerung der Lumachelle eine negative Strandverschiebung vollzogen haben, die auch in der Vertretung einer rein marinen Fauna durch brackische Organismen ihre Andeutung findet. Wenn ich nun hinzufüge, dass diesen stratigraphisch so innig mit einander verknüpften und so fossilreichen Ablagerungen von allen Resten, die sie umschliessen, zwei Arten, *Marginella crassula* DESH. und *Psammobia granconensis* n. sp., gemeinsam sind, so scheint mir dieses seltsame Phaenomen selbst in dem zweifellos vorliegenden Facieswechsel keine ausreichende Erklärung zu finden. Wenn wir zudem beobachten, dass nach BITTNER's Angaben sowohl im SW. unter dem Sattel zwischen Grancona und Melledo als bei Grancona selbst wie auch an verschiedenen anderen Punkten oberhalb der Tuffe „lokal" Kalkbänke entwickelt sind, welche von Terebellen, riesengrossen Cerithien und dergl. erfüllt sind und nach der Beschreibung wohl zweifellos dem Roncà-Kalke entsprechen, wenn wir dabei berücksichtigen, dass dieser Roncà-Kalk also „lokal" fehlt, so scheint dieser Umstand, an und für sich ja auch durch Verschiedenheiten in der Sedimentation zu deuten, in Verbindung mit den faunistischen Verhältnissen wohl dafür zu sprechen, dass eine Lücke zwischen den Faunen von Zovencedo und Grancona vorliegt. Diese Unterbrechung in der Sedimentation würde den Süsswasserbildungen von Roncà, Altissimo, Pugnello etc. stratigraphisch durchaus entsprechen, oberhalb des Roncà-Kalkes einsetzen und dem von mir auch aus anderen Gründen gefolgerten Continentalstadium des Gebietes ihr Dasein verdanken. Die Muschellumachelle von Grancona, welcher auch die von BITTNER (l. c. p. 84) beschriebenen, kohligen Letten und Lignitspuren führenden Mergel zwischen San Lorenzo und Sarego entsprechen dürften, ist dann nach unserer Auffassung eine transgredirende Bildung der untersten Priabona-Stufe. Es fehlen allerdings hier die Conglomerate oder Breccien, welche eine eigentliche Transgression gemeinhin einleiten; diese finden wir aber auch an anderen Stellen Venetiens, in den Euganeen, bei Mossano, in der Umgegend von Bassano etc. nicht entwickelt, dagegen dürften im Norden die eigenartigen Conglomerate von Laverda, welche in ihrer Fauna eine ganz ausgesprochene Aehnlichkeit mit der Muschellumachelle

---

[1]) Cf. JOHANNES WALTHER, Bionomie des Meeres. Jena 1893, p. 116.

besitzen, vielleicht[1]) hierher gehören und als die ersten Absätze des vom Norden her vordringenden Meeres aufzufassen sein. Hat doch auch BITTNER[2]) in den diese überlagernden, sehr mächtigen Mergeln eine Vertretung der Priabona-Schichten sehen wollen, und scheint doch eine eingehende Untersuchung der Priabona-Schichten, wie sie z. B. sehr versteinerungsreich an der Via dei Orti und im Val Organa bei Possagno (Prov. di Treviso) entwickelt sind, mehr Beziehungen zum eigentlichen Oligocän darzubieten als ich trotz der vollständigen Uebereinstimmung in den Nummuliten noch vor Kurzem geglaubt hätte. Im Uebrigen lässt auch der erstaunliche Individuenreichthum der nicht allzu grossen Anzahl von Formen, welche die sich auf weite Strecken völlig gleich bleibende Muschellumachelle von Grancona zusammensetzen, das Vorhandensein von Kohlenschmitzen bei Sarego, das Auftreten von (oligocänen) Korallen in der fast brackischen Muschelbank und das nur „locale" Vorhandensein von Roncà-Kalk an ihrer Basis ihre Eigenschaft

[1]) Man kann hier nur mit „vielleicht" oder „wahrscheinlich" operiren, da eine eingehendere, die stratigraphischen mit den paläontologischen Gesichtspunkten vereinigende Monographie der Marostica wie des Gebietes um Bassano noch durchaus fehlt. Die Untersuchung des venetianischen Tertiärs hat sich, wie natürlich, bisher meist den leichter zu erreichenden, mannigfacher gegliederten und wohl auch versteinerungsreicheren Gebieten des Dreiecks Valdagno-Bolca-Montecchio zugewendet und hat die anderen Districte etwas stiefmütterlich behandelt. Wir haben hier eine Reihe von Thesen, für welche aber zur Zeit noch die Belege fehlen. BITTNER's weiter unten citirter Aufsatz über die Marostica giebt viele stratigraphische Daten, doch sind gerade für die mich leitenden Gesichtspunkte wichtige Momente, wie die Art des Auftretens der Breccie von Laverda, die Fossilien, welche der untere, über der Scaglia erscheinende Complex von Valrovina einschliesst, und anderes nur sehr cursorisch behandelt. Für eine Gliederung dieses Gebietes dürfte vor Allem eine paläontologische Untersuchung der unterhalb der Tuffe von Sangonini, Gnata etc. lagernden Fossilien nothwendig werden.

[2]) A. BITTNER, Das Tertiär von Marostica. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1878, p. 128: „Bekanntlich gehören in der Umgegend von Montecchio maggiore, Mt. Viale und Castelgomberto die fossilführenden Horizonte vorwaltend den obersten Lagen der mächtigen Kalkmassen an, welche hier allenthalben sich über dem mergeligen Complexe von Priabona aufbauen. Andererseits sind die Gomberto-Schichten des Marosticanischen von einer viel mächtigeren Masse mergeliger Gesteine unterlagert, welche besonders gegen oben die sogenannte Fauna von Laverda führen, die im westlichen Terrainabschnitte nicht bekannt ist. Es liegt daher wohl sehr nahe, eine Vertretung der oberen Theile des Laverda-Mergels in den unteren Partieen des Gombertokalk-Complexes, in den tieferen Partieen der Laverda-Mergel dagegen ein Aequivalent der Priabona-Schichten zu suchen."

als Ingressionsbildung im Sinne v. RICHTHOFEN's[1]) als die angemessenste Erklärung erscheinen. Der paläontologische Beweis für ein weit jüngeres Alter der Lumachelle wird im Folgenden zu führen sein. Hier möchte ich nur noch einmal betonen, dass, wie ich es auch in meinem letzten dem Venetianischen Tertiär gewidmeten Aufsatze auf Grund ganz heterogener Beobachtungen ausgesprochen habe, eine Lücke in der marinen Schichtenbildung und eine darauf folgende Transgression in Venetien, wenn man von der noch strittigen Frage der Schio-Schichten absieht, nur zwischen Roncà- und Priabona-Stufe stattgefunden haben kann!

B. Die Fauna der Muschellumachelle von Grancona.

Protozoa.

Von Nummuliten ist mir aus der Muschellumachelle leider kein Exemplar bekannt geworden, selbst durch Schlemmen nicht, welches doch so viele kleinere Mollusken lieferte.

Coelenterata.

Hydnophyllia connectens REIS 1889.

1889. *H. connectens* REIS[2]), Reiter Schichten, p. 139, t. 3, f. 1—3; t. 4, f. 30.

Es liegt vor ein Bruchstück eines kleinen becherförmigen Stockes, welches mit grösster Wahrscheinlichkeit der Reiter Art zu identificiren ist. Die letztere steht im Uebrigen auch der *H. morchelloides* REUSS[3]) so nahe, dass ihre Trennung grosse Schwierigkeiten darbietet.

Die Unterseite des vorliegenden Stückes ist mit gekörnten, ziemlich distanten Rippen besetzt, der Aussenrand mit zahlreichen Einbuchtungen versehen. Zahlreiche radial verlaufende Störungsrücken durchziehen die Oberfläche und zerlegen sie in Thäler von stellenweis 15 mm Breite. In diesen liegen Zellen von sehr verschiedener Grösse, bei den entwickeltsten gehen von den abwechselnd stärkeren und schwächeren Septen circa 24 auf einen Centimeter. Sie tragen senkrecht zum Oberrand stehende Körnerreihen.

---

[1]) FERDINAND Freiherr v. RICHTHOFEN, Führer für Forschungsreisende, Berlin 1886, p. 619: „Ein anderes Moment ingredirender Ablagerung wird dadurch hervorgerufen, dass derartige überfluthete Gründe für eine reiche und zugleich vielfachem örtlichen Wechsel unterliegende Entfaltung von organischem Leben geeignet sind. Die Schichten enthalten oft kohlige Beimengungen und Kohlenflötze."

[2]) OTTO M. REIS, Die Korallen der Reiter Schichten. Geognostische Jahreshefte, II, Cassel 1889, p. 91 ff.

[3]) REUSS, Pal. Stud., I, t. 7, f. 1—3.

Jedenfalls gehört die Type in die Gruppe der specifisch oligocänen Hydnophyllien, bei welchen sich jedenfalls mit der Zeit durch Zusammenziehen der durch Uebergänge verbundenen Formen noch eine Reduction der Artenzahl wird vornehmen lassen.

K. Mus. für Naturkunde zu Berlin.

Das Exemplar stammt mit Sicherheit aus der Muschellumachelle. Ein durchaus ähnliches Stück liegt mir vom Mt. Grumi vor.

Heliastraea Meneghinii Reuss 1869.

1869. *H. Meneghinii* Reuss, Pal. Stud., p. 246, (84), t. 28, f. 3.

Ein vollständiger Knollen mit sehr abgeriebener Unter- und ziemlich intakter Oberseite, durchaus mit den von Reuss für die Type dargelegten Verhältnissen übereinstimmend. Die Kelche sind 7—11 mm breit, zum grossen Theile elliptisch, sehr ungleich, etwas über die Oberfläche des Knollens erhaben. Ihre 40—50 Septen sind an Stärke nicht sehr verschieden, die 8 — 14, welche bis zur spongiösen Axe reichen, sind um ein Geringes dicker als die Uebrigen. Die gekörnelten Aussenrippen sind ebenfalls annähernd gleich.

Zwischen Grancona und Melledo, nach den Etiquetten Giov. Meneguzzo's, welcher mir das Stück 1893 einsandte. Ich kann nicht mit Sicherheit angeben, ob die Form der dort ebenfalls, nach den Angaben Bittner's (l. c., p. 83) entwickelten Muschellumachelle entstammt, möchte es aber nach ihrem Habitus vermuthen. Die Art würde übrigens für die Altersbestimmung keinen grossen Werth besitzen, da Reuss sie aus Crosara beschreibt, während sie mir selbst vom Mt. Postale vorliegt. Sie gehört also zu den Typen, welche vom tieferen Eocän in das Oligocän übergehen.

Porites cf. *Pellegrinii* d'Achiardi.

Cf. Reuss, Pal. Stud., III, p. 17, 22, 24, t. 40, f. 9, 10.

Von allen aus dem Vicentiner Tertiär beschriebenen *Porites*-Formen stimmt das vorliegende ästige, oben sich theilende Bruchstück in der Form seiner scharf von einander getrennten polygonalen Kelche, in Zahl und Anordnung der Septa und dem starken Hervortreten von Axe und Kronenblättchen am meisten mit *P. Pellegrinii* d'Ach. überein. Ich würde nicht zögern, es mit demselben zu identificiren, wenn nicht der Durchmesser der Kelche meist $2^1/_2$—3 mm betrüge und die von Reuss abgebildete Type nur $1 — 1^1/_2$ mm erkennen lässt. Auch d'Achiardi[1]) giebt für

[1]) d'Achiardi, Catalogo, p. 10.

seine Art an: „Calici di 1—2 mm poco profondi" Allerdings schreibt REUSS im Texte „die grössten Sternzellen erreichen nur einen Durchmesser von 2,5—3 mm", während für die kleineren alle Maasse fehlen. Ist nun eine derartige Variation in der Grösse der Kelche bei derselben Art möglich? Oder wurden von REUSS zwei Arten zusammengeworfen?

Anomia tenuistriata DESHAYES 1824.

1824. *An. tenuistriata* DESHAYES, Env. de Paris, I, p. 377. t. 65, f. 7—11.
1835. — *lineata* SOWERBY, Min. Conch., VI (Index).
1850. — *tenuistrata* (DESHAYES) DIXON, Geology of Sussex, p. 95, t. 4, f. 8; p. 117, t. 14, f. 17.
1854. — *lineata* (SOW.) MORRIS, Cat. of British foss.. (2), p. 161.
1866. — *tenuistriata* DESHAYES, An. s. vert., II, p. 181.

Eine Reihe von oberflächlich abgerollten Oberschalen, welche im Allgemeinen skulpturlos doch in mehreren Exemplaren so deutlich die charakteristische gedrängte Längsskulptur der Pariser Art darbieten, dass ich keine Bedenken trage, sie mit derselben zu identificiren.

Die Form erreicht in Grancona bis 30 mm Höhe und Breite.

Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens. Arton bei Nantes, Hauteville bei Valognes. Bracklesham, Selsey, Barton, Bognor in England.

Modiola corrugata BRONGNIART 1823.

1823. *Mytilus corrugatus* BRONGNIART, Vicentin, p. 78, t. 5, f. 6.
1894. *Modiola (Brachydontes) corrugata* (BRONG.) OPPENHEIM, Mt. Pulli, p. 335, t. 23, f. 9, 10.

Eine Anzahl typischer Schalenstücke, immer zerbrochen, die Art ist aber unverkennbar. Bezüglich der Synonymie wolle man meinen oben citirten Aufsatz vergleichen.

Roncà (Tuff und Kalk). Ungarisches Eocän von den unteren Brackwasser-Schichten bis in den Horizont mit *Nummulites striatus* D'ORB. heraufreichend. [1]) Kermetlik im Balcan?

Modiola postalensis n. sp.
Taf. IV, Fig. 13.

Diese *Modiola* ist gross, glatt, langgestreckt, durch einen stumpfen vom Wirbel schräg nach hinten verlaufenden und sich dort allmählich verlierenden Kiel in zwei ungleiche Theile zerlegt.

[1]) PAUL OPPENHEIM, Ueber einige Brackwasser- und Binnenmollusken aus der Kreide und dem Eocän Ungarns. Diese Zeitschrift, 1892, p. 697 ff.

Der grössere von beiden, der Vorderrand, ist gewölbt, breit vorgepresst; bei seiner Verbindung mit dem Unterrande erfährt die Schale eine deutliche Einschnürung. Der hintere Theil ist sphärisch dreieckig, innen kammartig gewölbt, nach dem vorderen Theile hin sanft, nach unten jäh abfallend. Die Schale trägt sehr entfernt stehende, etwas erhabene Anwachsstreifen, welche an den Rändern am gedrängtesten sind und in der Mitte am weitesten auseinander weichen. Das Schloss ist zahnlos.

Höhe 45, Breite 35 mm.

Diese Beschreibung wurde im Wesentlichen nach einem vorzüglich erhaltenen Exemplare vom Mt Postale entworfen, das Stück von Grancona stimmt indessen bis auf die leichte Abrollung des Schalenrückens durchaus überein. Die Art aus der Gruppe der *M. dolabrata* Desh. [1]), deren Cypricardien-Aehnlichkeit auffällt, dürfte neu sein.

Ciuppio, Mt. Postale.

Pectunculus cf. *pulvinatus* de Lamarck.

1824. *P.* cf. *pulvinatus* (Lam.) Deshayes, Env. de Paris, I, p. 219, t. 35, f. 15—17.

Mehrere nach ihrer Gestalt mit grosser Wahrscheinlichkeit dieser Art zugehörigen Stücke, durchaus den Vorkommnissen von Roncà und vom Mt. Grumi entsprechend. Die starke Abrollung der Schalen lässt eine ganz zweifellose Deutung nicht zu.

Höhe 22—43, Breite 28—55 mm.

Pectunculus pulvinatus Lam. ist in beiden Stufen des Venetianischen Tertiärs gleichmässig verbreitet und liegt sowohl von Roncà als von Mt. Grumi, S. Trinità etc. aus dem Gomberto-Horizonte vor.

Cardita bericorum n. sp.
Taf. IV, Fig. 12.

Schale dick, gewölbt, vorn gerundet, hinten leicht ausgezogen, sehr ungleichseitig, etwas breiter als hoch. Wirbel auf dem ersten Viertel der Klappe ruhend. 14 stark aus einander weichende, mit steilen Kämmen versehene, seitlich comprimirte, nach unten wie verdoppelte Rippen, deren Oberfläche mit perlschnurartig aufgezogenen, oben stumpfen Knoten besetzt ist. Die tiefen Zwischenräume zwischen diesen, an beiden Seiten etwas gedrängter stehenden Rippen sind doppelt so breit als diese und von Transversalskulptur durchsetzt. Lunula länglich-oval, Corselet fehlend.

Die linke Klappe zeigt unterhalb des Wirbels einen wie bei *C. angusticostata* Lam. zweispitzigen, verhältnissmässig breiten,

---

[1]) Deshayes, An. s. vert., II, p. 26, t. 71, f. 20, 21.

in der Mitte eingekerbten vorderen und einen langgestreckten aber schmalen hinteren Schlosszahn. Beide sind durch eine tiefe dreieckige Grube getrennt, welche zur Aufnahme des mächtig entwickelten einzigen Schlosszahns der rechten Klappe bestimmt ist. Seitenzähne fehlen.

Mittlere Exemplare erreichen eine Höhe von 15 und eine Breite von 17 mm.

Die Art, welche Formen wie *C. Davidsoni* DESH.[1]) ähnlich sieht, scheint sich von dieser wie von den meisten mir bekannten alttertiären Carditen schon durch die geringe Anzahl ihrer Rippen zu unterscheiden. *C. hippopaea* BAST. aus dem Untermiocän von Saucats ist auch in der geringen Zahl der Rippen ähnlich, doch ist die vorliegende Art entschieden rundlicher, weniger in die Breite gezogen und hat zahlreichere, enger gestellte Costen. Auch Herr COSSMANN, dem ich die Type einsandte, hielt sie für neu. Mir ist sie auch aus Venetien bisher nur von Grancona bekannt geworden, wo sie in der Lumachelle nicht selten ist.

Cardium (Trachycardium) granconense n. sp.

Taf. IV, Fig. 14.

Schale gewölbt, etwas ungleichseitig, vorn und hinten leicht abgerundet, mit gewölbtem, nach abwärts gerichtetem submedianen Wirbel; Lunula oval, langgestreckt, Corselet nicht hervortretend. Gegen 45 sehr hervorgewölbte, in schneidendem Kamm endigende Rippen, mit viereckigen Knoten besetzt, deren Zwischenräume, doppelt so breit als die Rippe selbst, Anwachsringe und (selten) eine schwache Secundärrippe tragen. Diese Rippen kerben den Aussenrand regelmässig ein. Das Schloss zeigt 2 Schlosszähne von sehr ungleicher Grösse, deren vorderer bei Weitem der stärkere ist, und einen starken vorderen, dem Wirbel sehr genäherten Seitenzahn. Der hintere Seitenzahn war nicht freizulegen.

Höhe und Breite 40 mm.

Grancona. Ziemlich häufig. — Unteres Conglomerat von Laverda.

Die Art zeigt in Gestalt und Ornamentik viel Aehnlichkeit mit *Cardium Bazini* DESH.[2]) aus den Sables inférieurs, hat aber zahlreichere Rippen, kleinere Zwischenräume und klafft nicht am Hinterrande. Sonst scheint weder das Pariser Becken noch das Vicentino bisher etwas Uebereinstimmendes geliefert zu haben. Das allenfalls zu vergleichende, in der Form recht ähn-

---

[1]) DESHAYES, An. s. vert., I, p. 764, t. 60, f. 10—12.

[2]) DESHAYES, An. s. vert., I, p. 553, t. 56, f. 1—4. — COSSMANN, Cat. I, p. 164.

liche *C. fallax* Mich.[1]) unterscheidet sich sicher durch die bedeutend grössere Anzahl (circa 55) gedrängter stehender Rippen. *C. perversum* Abich[2]), ebenfalls in der Form ähnlich und auch ungefähr gleichalterig, hat nur 30—32 Rippen und grössere Zwischenräume zwischen denselben.

Lithocardium carinatum Bronn 1831.
Taf. V, Fig. 12.

1831. *Lith. carinatum* Bronn, It. Tertiärgeb., p. 105.
1861. *Cardium difficile* Michelotti, Mioc. inf., p. 178, t. 8, f. 18; t. 9, f. 19.
1867. — *(Hemicardium) girondicum* Matheron in Bull. soc. géol. de France, (2), XXIV, p. 224.
1870. *Hemicardium difficile* Fuchs, Vic. Tert., p. 30, 35, 42, t. 7, f. 1—3.
1870. *Cardium (Cardissa) carinatum* (Bronn) Bayan, Études, I, p. 70.
1882. *Lithocardium* — — Tournouer[3]) in Bull. soc. géol., p. 228.

Das von Grancona vorliegende jugendliche Stück stimmt in allen Einzelheiten seines Schalenbaues, in der Lage und Richtung des Kieles, in der Zahl und Stärke der zu beiden Seiten desselben liegenden Rippen etc., durchaus mit dieser im Oligocän so verbreiteten Art überein. Eine geringere Wölbung des Vorderflügels ist zweifellos durch Druck zu erklären, welchem die Schale, wie deutlich erkennbar, in ihrem unteren Theile ausgesetzt war.

Höhe 37, Breite 35 mm.

Die Type ist, wie bereits Tournouer nachgewiesen hat, ein echtes *Lithocardium* Bronn[4]) und hat mit der Gattung *Hemicardium* Cuv. nichts zu thun. Das Schloss der für das Oligocän so charakteristischen Art ist bisher noch niemals beschrieben worden. Th. Fuchs giebt l. c., p. 31 (167) einige Andeutungen, die aber nicht ausreichen dürften. Mir liegen nun von Riva mala bei Montecchio maggiore verschiedene Schlosspräparate vor, welche ein recht anschauliches Bild des Schlossbaues geben. Man überzeugt sich hier zuerst von der sehr massigen Entwicklung der Schlossplatte, mit welcher die starke, nach innen gewendete Nymphe verschmilzt. Unterhalb des Wirbels der rechten Klappe sind zwei Schlosszähne vorhanden, von denen der vordere, ziem-

---

[1]) Fuchs, Vic. Tert., p. 201 (65), t. 11, f. 4, 5.

[2]) H. Abich, Die Geologie des armenischen Hochlandes, Wien 1883, p. 255, t. 7, f. 10.

[3]) Tournouer, Sur une nouvelle espèce de coquille des marnes de Gaas (étage tongrien) voisine de Tridacna. Bull. soc. géol. de France, (3), X, Paris 1881—82, p. 221 ff.

[4]) Cossmann, Cat. I, p. 178.

lich senkrecht gestellte um die Hälfte kleiner ist als der zweite; dieser ist seitlich zusammengedrückt und verläuft schräg nach hinten. Zwischen beiden liegt eine sehr tiefe, unregelmässig gestaltete Grube für den einzigen, mächtig entwickelten, schneidend zugespitzten, schräg nach hinten gerichteten Schlosszahn der linken Klappe, während eine ganz schwache Einsenkung vor dem vorderen Zahn der rechten Schale einem Rudimente des vorderen Schlosszahnes der linken zur Befestigung dient. Die Gruben in der linken Klappe entsprechen im Uebrigen den Zähnen der rechten Seite. Die hinteren Seitenzähne, die einzigen, welche zur Entwicklung gelangen, sind mässig lang, ziemlich dick und nach abwärts in das Innere der Schale hinein gerichtet. Da die Schlossplatte auch in diesem hinteren Theile vorhanden ist, kann man mit Fischer[1]) von 2 hinteren Seitenzähnen in der rechten Klappe sprechen. Ob in der linken Schale die Schlossplatte, wie anscheinend bei *C. aviculare* Lam., früher aufhört, so dass dadurch der hintere Seitenzahn einfach bleibt, vermochte ich an meinen Exemplaren nicht zu ermitteln. Der vordere Muskel ist sehr klein, fast halbmondförmig und liegt noch vor dem vorderen Schlosszahn fast schon auf der Schlossplatte.

Die Type tritt ausserordentlich häufig auf an sämmtlichen Fundpunkten der oberen Horizonte im Vicentiner Oligocän und ist besonders stark und massig entwickelt in den Schichten, welche in der Form mergeliger Kalke mächtige Anhäufungen von Corallen beherbergen und wohl als ehemalige Riffe aufzufassen sind (Riva mala, Fontana della Bova, Mt. Carlotto). In den Tuffen ist sie stets kleiner und schmächtiger und macht einen verkümmerten Eindruck. Die Art findet sich nach Fuchs auch in Gaas und Lesbarritz und wurde von v. Sandberger[2]) auch im Oligocän des Rheinthales in den Kalksandsteinen von Rötteln bei Basel nachgewiesen. Hier fand sich die Type unterhalb der Schichten, welche die Fauna von Weinheim führen. Matheron giebt sie aus dem Asterienkalke von Fronsac etc. in Südwest-Frankreich an.

Die Lithocardien werden von Tournouer und Fischer wohl mit Recht als ein Uebergang zu den Tridacniden aufgefasst.

---

[1]) Fischer, Manuel de Conchyliologie, p. 1036.

[1]) F. Sandberger, Zur Parallelisirung des alpinen und ausseralpinen Oligocän. Verh. der k. k. geolog. Reichsanst., 1868, p. 398.

Cytherea Vilanovae DESHAYES 1853.

Taf. V, Fig. 1.

1853. *C. Vilanovae* (DESHAYES) STUDER[1]), Geologie der Schweiz, II, p. 90.
1854. — — — HÉBERT et RENEVIER[2]), Terr. numm. sup., p. 55, t. 2, f. 5.
1872. — — — TOURNOUER, Branchaï et Allons, p. 497.

Die Art ist in Grancona sehr häufig und findet sich auch in den gleichartigen Bildungen der Umgegend von Lonigo. Sie entspricht in Gestalt und Schlossbau durchwegs den Beschreibungen, welche HÉBERT und RENEVIER von der westalpinen Form geben. Zwischen den erhabenen, ziemlich entfernt stehenden Querringen zeigen gut erhaltene Exemplare noch feinere Anwachsstreifen. Am Schlosse der rechten Klappe ist der vordere Schlosszahn etwas verkümmert und nur als dornförmige Hervorragung ausgebildet; der mittlere Zahn steht senkrecht zum Wirbel und unter demselben, der hintere, stärkste Zahn sehr schräg, parallel zu der die Hälfte des hinteren Schlossrandes einnehmenden Nymphe. Die Zähne der linken Klappe sind sämmtlich stärker, der hinterste innig mit der Bandnymphe verbunden, der mittlere mächtig entwickelt, schief zum Wirbel, der vordere senkrecht zu dem letzteren, mässig stark; der Seitenzahn ist als deutliche Spitze zu erkennen. Diese Verhältnisse im Schlosse der linken Klappe entsprechen vollständig der Abbildung bei HÉBERT und RENEVIER.

Breite 35, Höhe 32 mm.

Saint-Bonnet, Pernant, Diablerets (Hautes-Alpes, HÉBERT et RENEVIER), Ralligstöcke bei Thun (MAYER), Branchaï in den Basses-Alpes (TOURNOUER).

Untere Conglomerate von Laverda (meine Sammlung); die Art wird von der gleichen Localität anscheinend schon von FUCHS (Vic. Tert., p. 209) angegeben „eine dreieckige Form mit concentrischen Rippen“.

Venus lugensis FUCHS[3]) aus Sangonini etc., nach f. 8a ebenfalls eine *Cytherea*, ist in der Ornamentik der vorliegenden Art zweifellos sehr ähnlich und entschieden nahe verwandt, scheint sich indessen stets durch verhältnissmässig grössere Breite der Schale und bedeutend geringere Wölbung derselben zu unterscheiden.

---

[1]) B. STUDER, Geologie der Schweiz, II, Bern 1851—53.
[2]) E. HÉBERT et E. RENEVIER, Description des fossiles du terrain nummulitique supérieur des environs de Gap, des Diablerets et de quelques localités de la Savoie. Extrait du bulletin de la société de statistique du département de l'Isère, (2), III. Grenoble 1854.
[3]) FUCHS, Vic. Tert., p. 64 (200), t. 11, f. 8, 9.

Cytherea hungarica v. HANTKEN 1884.
Taf. V. Fig. 2.

1884. *C. hungarica* v. HANTKEN, Ofen-Nagy-Kovácsier Gebirge, p. 41 u. 51.
1892. — — — OPPENHEIM, Brackwasserfauna in Ungarn, p. 720, t. 32, f. 2—4.
1892. — *tokodensis* OPPENHEIM, Ibidem, p. 723, t. 33, f. 2—4.

Diese in Grancona häufigste *Cytherea*, welche die Muschellumachelle fast ausschliesslich erfüllt, ist in ihrem Schlossbau wie in ihrer Gestalt so vollständig übereinstimmend mit der von mir l. c. näher beschriebenen und abgebildeten Art, dass mir eine Identifikation unerlässlich erscheint. Als alleiniger Unterschied zwischen beiden Formen wäre nur anzugeben, dass die Anwachsringe bei der ungarischen Type meist noch etwas feiner sind als bei der italienischen Form, ein Moment, welches bei der sonstigen Identität aller Merkmale wohl kaum eine specifische Trennung rechtfertigen dürfte. Die Gestalt der Type schwankt innerhalb gewisser Grenzen, ähnlich wie dies bei der *Cytherea incrassata* Sow. der Fall ist. Da nunmehr alle Bindeglieder vorliegen, halte ich es für angemessen, die *C. tokodensis* OPPENH. mit der vorliegenden Art zu vereinigen. Hinsichtlich der *C. Petersi* ZITT.[1]) und ihres Verhältnisses zu der vorliegenden Form bin ich noch in derselben Ungewissheit wie früher; wenn die von v. ZITTEL gegebene Figur durchaus getreu ist, wäre diese Type allerdings verschieden.

Cytherea hungarica v. HANTK. findet sich in Ungarn schon in den tiefsten Schichten des dortigen Eocaen, in den Brackwassergebilden des Granerbeckens und geht anscheinend bis in den Horizont mit *Nummulites striatus* herauf. In Venetien ist sie mir bisher von keinem anderen Punkte bekannt geworden, auffallender Weise auch nicht aus Roncà.

Breite 30, Höhe 29 mm.

Die vorhergehende Art, die *C. Vilanovae* DESH., ist im Schlossbau sehr ähnlich, aber durch Gestalt und Skulptur doch hinlänglich unterschieden. *C. incrassata* Sow., an welche die Gestalt der Type erinnert, hat ein anders gebautes Schloss, insbesondere schwachen oder gar fehlenden Seitenzahn und breitere, undeutlicher begrenzte Lunula. Diese Art wird von HÉBERT und RENEVIER[2]) von den Diablerets etc. angegeben, doch wird die Sicherheit dieser Bestimmung von TOURNOUER[3]) bezweifelt. Sollten

---

[1]) ZITTEL, Ob. Nummulitenf. in Ung., p. 389, t. 3, f. 3a, b.
[2]) HÉBERT et RENEVIER, Terr. numm. sup., p. 54.
[3]) TOURNOUER, Branchaï et Allons, p. 511.

die beiden citirten Autoren es vielleicht mit der hier besprochenen Art zu thun gehabt haben?

Corbis major BAYAN 1873.

1873. *C. major* BAYAN, Études II, p. 125, t. 13, f. 7; t. 14, f. 1, 2.
1896. — — — OPPENHEIM, Mt. Postale.

Ein typisches Exemplar. Bezüglich der Synonymie wolle man meine Ausführungen in dem citirten Aufsatze vergleichen.

Breite und Höhe etwa 70 mm.

Grancona. (K. Museum für Naturkunde zu Berlin.)

Roncà. Mt. Postale. (Meine Sammlung.)

Psammobia granconensis n. sp.

Cf. diesen Aufsatz, p. 54.

Schale sehr dünn. stark in die Länge gezogen, durch den Parallelismus des Schloss- und Pallialrandes die Form eines sehr langgestreckten Rechtecks annehmend Wirbel fast median, Schlossrand an seinen beiden Seiten ausserordentlich langsam abfallend. so dass der Winkel am Wirbel wenigstens 160° beträgt. Seitenränder leicht gebogen. Nymphe kurz. etwa 1/4 des Hinterrands einnehmend, nach aussen hervortretend. Oberfläche nur mit Anwachsstreifen versehen. ohne Radialskulptur oder Wellen in der Schale. Schloss unbekannt.

Höhe 16. Breite 30 mm.

Grancona. Zovencedo, blauer Tuff unter der Thalsohle.

Ich vermag diese Form aus der Verwandtschaft der *P. pudica* BRONG.[1]) und *P. appendiculata* DESH.[2]) weder mit diesen noch mit einer ihnen verwandten Art unbedingt zu identificiren. Ihr rechteckiger Umriss nähert sie der *P. pudica* HÉB. et REN.[3]) non BRONG., die als *P. Héberti* OPPENH. zu bezeichnen sein wird. Sie entfernt sich von dieser. welche sich durch das Verhalten ihres hinteren ganz allmählich abfallenden Schlossrandes, wenigstens nach der Abbildung BRONGNIART's[1]) zu urtheilen. entschieden von der *P. pudica* BRONG. trennt. durch ihre mehr in die Länge gezogene. flache Gestalt und das Fehlen der medianen Radialskulptur; *Psammobia appendiculata* DESH. ist ebenfalls durch das Verhalten des hinteren Schlossrandes gut unterschieden. *P. Fischeri* HÉB. et REN.[4]) durch den weit nach vorn gerückten Wirbel.

---

[1]) BRONGNIART, Vicentin, p. 82, t. 5, f. 9.
[2]) DESHAYES, Env. de Paris, t. 4, f. 5, 6.
[3]) HÉBERT et RENEVIER, Terr. numm. sup., p. 52, t. 2, f. 3.
[4]) „ „ Ibidem, p. 53, t. 2, f. 4.

Corbula gallica DE LAMARCK 1805.

1805. *C. gallica* DE LAMARCK, Ann. du Mus., VIII, p. 466.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, I, p. 49, t. 7, f. 1—3.
1866. — — — „ An. s. vert., I, p. 213.
1870. — — — FUCHS, Vic. Tert., p. 142 (6).
1886. — *(Azara) gallica* COSSMANN, Cat. I, p. 44.

Zahlreiche Exemplare von linken und rechten Klappen dieser charakteristischen Art, von den Vorkommnissen aus dem Roncà-Kalke nicht zu unterscheiden.

Höhe 25—30, Breite 27—35 mm.

Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens. — Roncà.

Die *Azara*-Arten (*Corbulomya* D'ORB.) bewohnen heute die Mündungen der grossen südamerikanischen Ströme. „Rio de la Plata et autres fleuves de l'Amérique du Sud, dans des eaux très-peu influencées par le reflux." [1])

Gastropoda.

Trochus Deshayesi HÉBERT et RENEVIER 1854.
Taf. V, Fig. 6.

1854. *Tr. Deshayesi* HÉBERT et RENEVIER, Terr. numm. sup., p. 33.
1854. — *alpinus* (D'ORB.) Ibidem, t. 1, f. 6.
1870. — *Renevieri* FUCHS, Vic. Tert., p. 160, t. 2, f. 4—6.

Die von Grancona vorliegenden Stücke stimmen in allen Einzelheiten mit der erschöpfenden Beschreibung von HÉBERT und RENEVIER überein. Dass die Abbildung der Form den beiden Autoren nicht ganz geglückt ist, indem die Knoten des Kieles zu wenig und die der hinteren (oberen) Naht zu stark accentuirt wurden, darauf hat bereits FUCHS hingewiesen. Die mir vorliegenden Exemplare von Grancona, von welchen die grösseren genau mit der Beschreibung von HÉBERT und RENEVIER, die kleineren mit Figur und Diagnose bei FUCHS übereinstimmen, veranlassen mich, für die schon von dem letzteren Autor vermuthete Identität beider Formen einzutreten.

Höhe 17—24, Breite 14—20 mm.

Grancona. K. Museum für Naturkunde zu Berlin 4 Ex. Meine Sammlung (1 Ex.)

Mt. Grumi bei Castelgomberto (Oligocaen. FUCHS), Saint-Bonnet in Savoyen (HÉBERT et RENEVIER).

Nerita Caronis AL. BRONGNIART 1823.
Taf. V, Fig. 9.

1823. *N. Caronis* BRONGNIART, Vicentin, p. 60, t. 2, f. 14.
1870. — — — BAYAN, Vénétie, p. 458.
1870. — — — FUCHS, Vic. Tert., p. 159.
1896. — — — OPPENHEIM, Mt. Postale.

[1]) P. FISCHER, Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique, Paris 1887, p. 1123.

Es liegen 5 Exemplare dieser überaus charakteristischen Art. über welche ich mich l. c. ausführlicher verbreiten werde, von Grancona vor. Dieselben zeigen zahlreiche schwärzliche Farbenspiegel. stimmen aber im Uebrigen durchaus mit den Vorkommnissen aus anderen Punkten des venetianischen Tertiärs überein. Die Type beginnt hier bereits in den Grobkalken des Mt. Postale und findet sich dann in den Gomberto-Schichten am Mt. Grumi wieder. Von beiden Punkten besitze ich übereinstimmende Stücke

Höhe 10—18, Breite 8—14 mm.

K. Museum für Naturkunde zu Berlin.

Die Art, auf deren innige Beziehungen zu *N. rhenana* THOMAE bereits von v. SANDBERGER[1]) aufmerksam macht, scheint sich doch, wie der Vergleich lehrte, durch tiefer liegende Columellarplatte, durch das Fehlen der oberen Zahnkerben auf derselben, wie durch das Abwechseln von breiteren und schmäleren Rippen auf der Schale specifisch zu unterscheiden. Da mir indessen von den Mainzer Vorkommnissen nur 1 Exemplar zu Gebote stand, so halte ich es nicht für unbedingt ausgeschlossen, dass vielleicht grössere Materialien zu abweichenden Resultaten führen könnten. Auf das Innigste verwandt sind beide Arten jedenfalls.

Nerita pentastoma DESHAYES 1866.
Taf. V, Fig. 8.

1866. *N. pentastoma* DESHAYES, An. s. vert., III, p. 17, t. 66, f. 7—9.
1870. — *thersites* BAYAN, Études, p. 20, t. 3, f. 4.
1886. — *pentastoma* (DESH.) COSSMANN, Cat. III, f. 4.

Ich vermag abgesehen von der bedeutenderen Grösse keine durchgreifenden Unterschiede zwischen beiden Formen zu entdecken. Die von Grancona vorliegenden 5 Exemplare stimmen durchaus mit den Pariser Vorkommnissen überein, welche ihrerseits zu *N. tricarinata* LAM. auch nach COSSMANN's Ansicht wohl nur im Varietätsverhältnisse stehen. Dass die venetinanischen Vorkommnisse sich mehr an *N. pentastoma* als an *N. tricarinata* anschliessen, findet wohl in der bedeutenderen Grösse, welche sie, wie im Allgemeinen die norditalienischen Typen den Pariser Stücken gegenüber erreichen, seine angemessenste Erklärung.

Höhe 12—27, Breite $10^1/_2$—23 mm.

Roncà (Kalk und Tuff, meine Sammlung).

---

[1]) v. SANDBERGER, Mainzer Becken, p. 159. „*Nerita Caronis* BRONG. non GRAT. ist nach der Abbildung und Beschreibung dieses Autors, bei der aber leider die Mündung nicht untersucht werden konnte, im Uebrigen unserer Art so ähnlich, dass ich sie für identisch ansehen würde, wenn auch noch die Uebereinstimmung der auch bei meinen, von Michelotti erhaltenen Exemplaren verdeckten Mündung zu constatiren wäre."

N. tricarinata LAM. beginnt in den Sanden von Cuise und erlischt in den mittleren Sanden, während die Var. *N. pentastoma* auf den Grobkalk beschränkt ist.

Neritina bericensis OPPENHEIM 1895.

1895. *N. bericensis* OPPENHEIM [1]), Binnenschnecken, p. 141, t. 4, f. 13.

Zahlreiche kleinere, aber sicher dieser Art angehörige Exemplare von mir aus der Muschellumachelle geschlemmt.

Höhe 5, Breite 3 mm.

Sattel zwischen San Lorenzo und Sarego, Grancona.

Velates Schmidelianus CHEMNITZ 1786.

1786. *Nerita Schmideliana sinistrorsa fossilis* CHEMNITZ, Conchylienkabinet, IX, p. 130, t. 14, f. 975, 976.
1896. *Velates Schmidelianus* OPPENHEIM, Mt. Postale.

Vergleiche meine Monographie des Mt. Postale.

Mehrere typische Exemplare.

Höhe 40, Breite 80 mm.

Grancona. K. Museum für Naturkunde zu Berlin und meine eigene Sammlung.

Mt. Postale, Ciuppio, Croce grande, Roncà, Avesa bei Verona etc., überall in der Hauptnummuliten-Formation vorhanden. Die Art geht indessen, wenn auch sehr vereinzelt, in die echten Priabona-Schichten über, aus welchen ich sie z. B. am Mt. Scuffonaro bei Lonigo in den Kalken mit *Leiopedina Tallavignesi* COTT. selbst gesammelt habe. Auch TOURNOUER [2]) giebt die Type übrigens aus der oberen Nummuliten-Formation von les Essets und Cordats an den Diablerets an. „Ce serait donc le niveau le plus élevé que l'espèce atteindrait jusqu'à présent.“ Im Pariser Becken meist auf die unteren Sande von Bracheux und Cuise beschränkt und nur sehr selten im untersten Grobkalke nachgewiesen, ist die Type sonst im ganzen Eocän von Europa und Asien bis Indien hinab eine der charakteristischsten Erscheinungen der Nummuliten-Formation.

Natica Vulcani BRONGNIART 1823.

1823. *Ampullaria perusta* BRONGNIART, Vicentin, p. 57, t. 2, f. 17.
1823. — *Vulcani*, Ibidem, f. 16.

---

[1]) PAUL OPPENHEIM, Neue Binnenschnecken aus dem Vicentiner Eocän. Diese Zeitschr., 1895, p. 57 ff.

[2]) R. TOURNOUER, Observation sur la communication de M. BAYAN. Bull. soc. géol. de France, (2), XXVII, Paris 1869—70, p. 500 ff., cf. p. 504.

1865. *Natica Vulcani* (BRONG.) (= *N. perusta* BRONG.) v. SCHAUROTH, Verzeichniss etc., p. 254.
1872. — *vapincana* (D'ORB.) TOURNOUER[1]), Branchaï et Allons, p. 493.
1873. — — — BAYAN, Études, III, p. 104, t. 15. f. 1, 2.
1892. — *Vulcani* (BRONG. em. v. SCHAUROTH) OPPENHEIM, Mt. Pulli, p. 358.

So ausgesprochen und entschieden auch die Unterschiede zwischen den eocänen Naticiden aus der Verwandtschaft der *N. perusta* BRONG. und der oligocänen *N. angustata* GRAT. sind, so wenig vermag ich die ersteren scharf unter einander zu trennen. Insbesondere dürften auch *N. Vulcani* BRONG. (= *N. perusta* BRONG.) und *N. vapincana* D'ORB. zusammenfallen. BAYAN meint zwar l. c., dass an eine Vereinigung beider nicht zu denken sei[2]), da der typischen *N. perusta* aus Roncà die Spiralstreifen fehlen. Mir liegen aber von der erwähnten Localität mehrere Exemplare vor. bei welchen Spiralskulptur deutlich zu constatiren ist, und zwar sowohl aus dem Tuffe als besonders aus dem Kalke. Auch die Differenzen in der Mündung, welche BAYAN angiebt, sind nicht durchgreifend, so dass beide Formen kaum aus einander zu halten sind.[3])

Im Uebrigen entsprechen die zahlreichen, deutliche Spiralskulptur darbietenden grossen Exemplare von Grancona durchaus den Abbildungen, welche BAYAN von der *N. vapincana* D'ORB. aus Faudon giebt.

Höhe 90, Breite 65 mm.

Vorkommen: In älteren Bildungen: Mt. Pulli, Roncà. — Kosavin in Kroatien (FRAUSCHER). — Krappfeld und Guttaring in Kärnthen (v. ZITTEL. PENECKE), Umgegend von Gran in NW-Ungarn, von den Thonen mit *Nummulites subplanulatus* v. HANTK. et MAD. bis in die Schichten mit *Nummulites striatus* D'ORB. hinauf (v. HANTKEN). — In jüngeren Bildungen: Oberburg in Südsteiermark (v. ZITTEL)[4]), Gap, Diablerets (D'ORBIGNY, HÉBERT et RENEVIER, TOURNOUER), Branchaï (TOURNOUER).

---

[1]) TOURNOUER, Note sur les fossiles tertiaires des Basses-Alpes, recueillis par M. GARNIER. Bull. soc. géol. de France, (2), XXIX, Paris, 1871—72, p. 492 ff.

[2]) „Tout d'abord nous mettrons hors de cause l'*A. perusta* DE BRONGNIART, sur laquelle nous n'avons jamais trouvé les stries spirales de la *N. vapincana*, quoique nous en ayons recueilli un très-grand nombre à Roncà."

[3]) Auch die specifische Selbständigkeit der *Natica hortensis* BAY. (Études I, p. 26, t. 9, f. 3) von der Via dei Orti bei Possagno ist mir nicht über jeden Zweifel erhaben.

[4]) REUSS, Oberburg, p. 2.

Natica parisiensis d'Orbigny 1850.

1850. *N. parisiensis* d'Orbigny, Prodrôme, p. 344, No. 116.
1872. — — — Tournouer, Branchaï et Allons, p. 493.
Vergl. im Uebrigen Oppenheim, Mt. Pulli, p. 363, t. 29, f. 6, 7.

Eine grössere Anzahl von mässig erhaltenen, aber doch so vollständig mit den Pariser und Roncàner Vorkommnissen übereinstimmenden Exemplaren, dass mir die Identität gesichert zu sein scheint.

Roncà (Tuff und Kalk), Ciuppio, Mt. Postale, Sarego, Mt. Grumi. Oberer Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens. Valogne. Nizza. Westalpen. Einsiedeln, Kressenberg. Branchaï (Basses-Alpes, Tournouer). Halagebirge in Indien.

Höhe 35, Breite 25 mm.
„ 23, „ 17 mm.

Natica Pasinii Bayan 1870.
Taf. IV, Fig. 9—11.

1870. *N. Pasinii* Bayan, Vénétie, p. 456, 461, 481.
1870. — — — Bayan, Études, I, p. 28, t. 3, f. 6.

Die in mehreren Exemplaren von Grancona vorliegende Type stimmt genau mit Exemplaren überein, welche ich von der Bayan'schen Art aus dem Roncà-Tuffe besitze. Die letztere ist ziemlich variabel, hat bald etwas spitzere, bald stumpfere Spira, bald regelmässiges, glattes Gewinde, bald etwas hervortretende Umgänge, und wird in der breiteren, runderen Form der *N. Hantoniensis* Pilkingt. ausserordentlich ähnlich, doch trennen sie von dieser der mehr geschlossene Nabel und der vollständige Mangel der Spiralskulptur. Auch *N. epiglottina* Lam. ist im Gewinde fast durchaus übereinstimmend, aber durch den Nabelpflock von der vorliegenden Art gut zu unterscheiden. Es wäre indessen wohl möglich, dass sie von Hébert mit ihr verwechselt worden wäre, da *N. epiglottina* Lam., wenn überhaupt in Roncà vorhanden, dort jedenfalls sehr selten sein muss; mir selbst ist wenigstens die Art von dort nicht zu Gesicht gekommen.

Durch das Fehlen des Nabelbandes und die viel geringere Grösse unterscheidet sich die Type von der sonst ähnlichen *N. Garnieri* Tourn.[1]) aus Branchaï und Allons, welche letztere eine echte *Ampullina* im Sinne Lamarck's ist.

Th. Fuchs[2]) citirt *Natica hantoniensis* Pilkinkt. aus Sangonini. Mir liegt diese Art unter bedeutenderen Materialien aus

[1]) Tournouer, Basses-Alpes, p. 504, t. 7, f. 2.
[2]) Fuchs, Vic. Tert., p. 195 (59).

dem unteren Oligocän der Marostica von Gnata und Salbeghi nicht vor, dagegen besitze ich zahlreiche Exemplare der vorliegenden Type. Da beide Arten sich, wie erwähnt, sehr ähnlich werden, so ist der Verdacht eines sehr verzeihlichen Irrthums von Seiten FUCHS' nicht gänzlich von der Hand zu weisen.

Roncà (Kalk und Tuff), Ciuppio, Croce grande (Eocän), Gnata (Oligocän). Die Type geht also durch beide Abtheilungen des Venetianischen Tertiärs unverändert hindurch.

Höhe des grösseren Exemplars von Grancona 17, Breite 15 mm. — Da die von BAYAN gegebene Abbildung fast vollständig unkenntlich ist, so wurde die Type hier noch einmal gezeichnet.

Calyptraea aperta SOLANDER 1766.

1766. *C. aperta* (SOLANDER) BRANDER, Fossilia Hantoniensia, p. 9, t. 1, f. 1, 2.
1766. *C. Opercularis* — Ibidem, p. 9, t. 1, f. 3.
1802. *C. trochiformis* DE LAMARCK, Ann. du Mus., I, p. 385.
1807. — — — Ibidem, VII, t. 15, f. 3.
1815. *Infundibulum echinulatum* SOWERBY, Min. Conch., t. 147, f. 2.
1815. — *spinulatum* — Ibidem, f. 6.
1815. — *tuberculatum* — Ibidem, f. 4, 5.
1822. *Trochus calyptriformis* DE LAMARCK, An. s. vert., VII, p. 558, t. 4, f. 1—3.
1824. *C. trochiformis* (LAM.) DESHAYES, Env. de Paris, II, p 30.
1833. *Infundibulum trochiforme* LEA, Contribution to geology of Alabama, p. 96, t. 3, f. 5, 6.
1861. *C. trochiformis* (LAM.) DESHAYES, An. s. vert., II, p. 275.
1870. — — — BAYAN, Vénétie, p. 461.
1888. — *aperta* (SOL.) COSSMANN, Cat. III, p. 193.

Die Type ist in allen Altersstadien und in der gewölbteren und flacheren Modification in Grancona reich vertreten. Ihre sehr charakteristische Runzelskulptur entfernt sie von der oligocänen *C. striatella* NYST, an welche etwa noch gedacht werden könnte und welche von FUCHS[1]) in den unteroligocänen Bildungen der Marostica (Sangonini, Soggio di Brin) beobachtet wurde, wie sie auch mir vom Col dei Salbeghi vorliegt.

Ciuppio, Pozza (BAYAN). — Sande von Cuise, Grobkalk, mittlere Sande.

Höhe 13, Breite 18 mm.
„ 16, „ 27 „

[1]) TH. FUCHS, Vic. Tert., p. 198, 208, 212.

Melania Stygis Brongniart 1823.

1823. *M. Stygii* Brongniart, Vicentin, p. 59, t. 2, f. 10.
1872. — *semidecussata* (Lam.?) Tournouer, Branchai et Allons, p. 493.
Vergl. im Uebrigen Oppenheim, Mt. Pulli, p. 367, t. 26, f. 16, 17; t. 27, f. 1—5.

Die Type liegt in sehr zahlreichen Exemplaren vor. Ich habe diese reichskulpturirten Stücke von Grancona genau mit der echten *M. semidecussata* verglichen; es stellte sich hierbei heraus, dass die Form von Grancona immer plumper und breiter ist, dass ihre Nähte flacher bleiben und die Skulptur auf den oberen Windungen stärker hervortritt als dies bei der oligocänen Type der Fall ist. Die Vorkommnisse von Roncà und Grancona entsprechen sich dagegen fast vollständig, nur geht die Längsskulptur bei den Stücken aus Grancona gewöhnlich einen Umgang weiter hinab, während sie bei denen von Sarego früher verschwindet. Ich vermuthe, dass auch die von Hébert und Munier-Chalmas [1]) aus dem unseren Grancona-Schichten anscheinend völlig äquivalenten Horizonte der Granella als *M. semidecussata* Lam. angegebene Form noch zu der eocänen Art zu ziehen ist; ebenso dürften nach den Bemerkungen Tournouer's die als *M. semidecussata* betrachteten Formen der Diablerets etc., von Branchaï etc. hier anzugliedern sein. *Rissoa Carolina* Héb. et Ren. halte ich ganz entschieden für identisch mit der vorliegenden Art.

Roncà, Mt. Pulli, Sarego in den berischen Bergen. — Nummuliten-Formation von NW-Ungarn. — Diablerets, Branchaï. — Col St. Michel bei Escragnolles (Var) (Tournouer).

Melania Bittneri Oppenheim 1895.

1895. *M. Bittneri* Oppenheim, Binnenschnecken, p. 139, t. 4, f. 9.

Die Type liegt in einem, dem von mir beschriebenen durchaus analogen Exemplare vor. Als alleiniger Unterschied wäre eine etwas schärfere Herauswölbung der Längsrippen anzuführen. Das Exemplar von Grancona macht fast den Eindruck, als ob es in seiner Mündung mit vorderem Kanale versehen sei, eine genauere Prüfung lehrt indessen, dass hier ein Schalenstückchen weggebrochen ist. Die Dimensionen sind die des von mir l. c. beschriebenen Stückes.

Tiefe Schichten zwischen Sarego und St. Lorenzo (nach Bittner Roncà-Horizont). Grancona.

---

[1]) Hébert et Munier-Chalmes, Recherches, p. 265.
[2]) Hébert et Renevier, Terr. numm. sup., p. 31, t. 1, f. 5.

Cerithium Vivarii nom. mut.

Taf. V, Fig. 3—5.

1824.	*C. elegans*	DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 337, t. 51, f. 10—12 (non BLAINVILLE).
1854.	— — —	HÉBERT et RENEVIER, Terr. numm. sup., p. 36.
1866.	— — —	DESHAYES, An. s. vert., III, p. 188, t. 80, f. 20—24.
1870.	— — —	FUCHS, Vic. Tert., p. 210 (47).
1872.	— *Weinkauffi*	TOURNOUER, Basses-Alpes, p. 496, t. 5, f. 4; p. 523 (non FUCHS 1870).
1884.	— — —	COSSMANN et LAMBERT[1]), Étampes, p. 146.
1893.	— — —	COSSMANN[2]), Rév. somm. Étampes, III, p. 20 des Sep.

Die Type liegt in zahlreichen sicheren Exemplaren vor. Dieselben lassen alle Uebergänge erkennen von der Varietät, bei welcher die 4 Knotenreihen fast gleich sind, bis zu derjenigen, bei welcher die hinterste Serie auf Art des *C. margaritaceum* BROCCHI bei Weitem dominirt (var. *alpina* TOURNOUER). Die Spiralen sind stellenweise durch Längsrippen mit einander verbunden; bei einzelnen Individuen schiebt sich zwischen dem ersten und zweiten Reifen (von der Mündung an gerechnet), seltener zwischen dem dritten und vierten, ein ganz zarter Sekundärstreifen ein, wodurch die Aehnlichkeit mit *C. margaritaceum* BROCCHI noch verstärkt wird. Die vorliegenden Exemplare stimmen vollständig mit den beiden extremen Varietäten überein, welche TOURNOUER l. c. abbildet.

Der von TOURNOUER der als Leitfossil für das Oligocän allgemein bekannten Art gegebene Name musste leider wieder geändert werden, da er bereits 1870 durch TH. FUCHS für eine ganz verschiedene Art des Gomberto-Horinzontes Verwendung gefunden hatte. Die obige Bezeichnung wurde zur Erinnerung an die Stätte (ménagerie du parc de Versailles) gewählt, von welcher die ersten Exemplare der Art von DESHAYES gesammelt und bekannt gemacht worden sind.

Die Stücke erreichen 45 mm Länge zu 20 mm Breite.

Grancona, sehr häufig. — Mt. Grumi, selten, ein Stück meiner Sammlung. — Val Scaranto bei ? (FUCHS). — Obere Sande des Pariser Beckens, Weinheim, Hochheim etc. im Mainzer, Klein Spauwen, Hassèlt etc. im belgischen Mitteloligocän. Obere

[1]) COSSMANN et J. LAMBERT, Étude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin aux environs d'Étampes. Mémoires de la société géologique de France, (3), III, Paris 1884.

[2]) COSSMANN, Révision sommaire du terrain oligocène marin aux environs d'Étampes. Journal de Conchyliologie, 1891.

Nummuliten-Formation der Westalpen (Saint Bonnet und Faudon (HÉBERT et RENEVIER). Branchaï (TOURNOUER), Diablerets (COSSMANN).

Aus Roncà und dem älteren Vicentiner Tertiär liegt mir die Art nicht vor. Ich habe eingehender in Vergleich gezogen *C. atropoides* OPPENH. vom Mt. Pulli und gewisse Varietäten des *C. baccatum* BRONG., wie sie in Roncà selten mit eingeschobener vierter Knotenreihe gefunden werden. Die erstere Art unterscheidet sich indessen durchgreifend durch grössere Knoten, inniger mit einander verbundene, nicht treppenförmig abgesetzte Umgänge, sowie darin, dass die Spiralriefen bei ihr nicht ganz regelmässig auf dem Umgange vertheilt sind wie bei der oligocänen Form, sondern fast stets die beiden ersten (von vorn an gerechnet) einander näher gerückt erscheinen. Bei der Varietät des *C. baccatum* BRONG. mit 4 Knotenreihen sind die Perlen stets bedeutend grösser, und die überzähligen Riefen machten immer den Eindruck von sekundären Einschaltungen, so bedeutend ist der Unterschied in der Stärke zwischen ihnen und den drei Hauptreihen. Wir müssen also bis auf Weiteres in der vorliegenden Form einen neuen Typus erblicken, welcher nach unseren bisherigen Erfahrungen in der Muschellumachelle von Grancona zum ersten Male in Europa erscheint und sich von Süden aus allmählich nach Norden verbreitet.

Cerithium trochleare DE LAMARCK 1804.
Taf. IV, Fig. 5—7.

1804.	*C. trochleare*	DE LAMARCK, Ann. du Mus., III, p. 249.
1823.	— *diaboli*	BRONGNIART, Vicentin, p. 72, t. 4, f. 19.
1824.	— *trochleare*	(LAM.) DESHAYES, Env. de Paris. II, p. 388, t. 55, f. 10.
1824.	— *conjunctum*	DESH. Ibidem, p. 387, t. 73, f. 1—3.
1852.	— *Burdigalium*	D'ORBIGNY, Prodrôme, III, p. 80.
1854.	— *trochleare*	(LAM.) HÉBERT et RENEVIER, Terr. numm. sup., p. 37, t. 1, f. 7.
1862.	— — —	ZITTEL, Obere Nummulitenf. in Ungarn, p. 377.
1870.	— — —	FUCHS, Vic. Tert., p. 153 (17).
1872.	— — —	TOURNOUER, Basses-Alpes, p. 494, t. 1, f. 7—9.
1874.	— — —	FUCHS [1]), Bemerkungen, p. 57.
1884.	— — —	COSSMANN et LAMBERT, d'Étampes, p. 151.
1893.	*Potamides* — —	COSSMANN, Rév. somm. Étampes, III, p. 18 des Sep.

[1]) TH. FUCHS, Bemerkungen zu Herrn GARNIER's Mittheilung: Note sur les couches nummulitiques de Branchaï et d'Allons etc. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., 1874, p. 57 ff. FUCHS stellt die Anwesenheit des *C. trochleare* in den *Striata*-Schichten von Pizke als möglich hin, doch sollen nur Spitzen und Bruchstücke vorliegen.

1895. *Tympanotomus trochlearispira* Sacco [1]), Terr. del Piem., XVII., p. 49.

Die in Grancona auftretenden Stücke entsprechen Formen, wie sie Hébert und Renevier auf t. 1. f. 7b, 7d, 7e, 7g und Deshayes, An. s. vert., t. 80, f. 3 u. 8 abbilden. In den meisten Fällen sind die Umgänge durch stark vertiefte Nähte getrennt und zwei schwächere Kiele, ein vorderer und ein hinterer, durch senkrechte Längsrippen mit einander verbunden, vorhanden. Solche Formen entsprechen, abgesehen von der bedeutenden Grösse, gut der f. 7d bei Hébert und Renevier (Stück von Neuilly sur Chars) und durchaus auch in den Dimensionen der f. 8 bei Deshayes (var. *bipartita*). Bei anderen Stücken werden diese Kiele stärker und es stellt sich ein schwächerer, halb in Knoten aufgelöster, in der Mitte des schon etwas concaven Umganges ein. Schliesslich wird die Windung hohlkehlenartig und die Schnecke macht mit ihren von einander nicht zu unterscheidenden gekielten Windungen den Eindruck eines Korkenziehers.

Höhe 22—27, Breite 10 mm.

Obere Nummuliten - Formation der Westalpen (St. Bonnet, Faudon, Diablerets, Branchaï) und von Pizke bei Gran in Nordwest-Ungarn (?). Oligocän des Pariser Beckens (Sables de Fontainebleau), von Castelgomberto (Mt. Grumi etc.) und von Gaas (Zittel).

Auch für diejenigen, welche mit Deshayes und Cossmann die von Hébert und Renevier vorgeschlagene Vereinigung des *C. conjunctum* Desh. (rectius *C. diaboli* Brong.) und *C. trochleare* Lam. nicht annehmen, würde die vorliegende Type in den Formenkreis der letzteren Art fallen.

Vom Mt. Grumi bei Castelgomberto liegen mir zahlreiche Exemplare einer auch an anderen Punkten des Vicentiner Oligocän auftretenden sehr interessanten Varietät des *C. trochleare* vor, bei welcher zwei sehr hervortretende Kiele entwickelt sind, welche beide besonders auf den späteren Windungen mit spitzen, stark hervortretenden Zacken versehen sind; die des oberen Kieles sind gewöhnlich die stärkeren. Man glaubt zuerst eine selbständige Art vor sich zu haben, doch überzeugt man sich bald von den Uebergängen sowohl zu *C. trochleare* als zu *C. conjunctum*. Schon Fuchs [2]) hat diese Formen, wie seine Beschreibung ergiebt, unbedingt mit der typischen Art vereinigt. Auch *C. trochlearipira* Sacco dürfte nur eine Varietät der vielgestaltigen Art darstellen.

---

[1]) F. Sacco, I molluschi dei terreni terziarrii del Piemonte e della Liguria, XVII, Cerithidae. Torino 1893.

[2]) Fuchs, Vic. Tert., p. 153, t. 17.

Cerithium pentagonatum v. Schlotheim 1820.

1820. *Muricites pentagonatus* v. Schlotheim, Petrefactenkunde, V, p. 148.
1872. *Cerithium hexagonum* Tournouer, Branchaï et Allons, p. 495, t. 5, f. 6.
1875. *Potamides pentagonatus* (v. Schlotheim) Oppenheim, Mt. Pulli, p. 389, t. 26, f. 8—10, cum syn.

Die vorliegenden Exemplare zeigen sechs Pfeiler wie die Formen von Paris (*C. angulatum* Brand.), von Allons (*C. hexagonum* Tournouer) und z. Th. vom Mt. Pulli. Nach reiflicher Ueberlegung und insbesondere im Hinblick auf die bei anderen Arten der gleichen Bildungen vorhandenen Analogieen glaube ich nunmehr doch, dass man zu einer Zusammenziehung aller dieser kantigen Potamiden des Eocän gelangen muss. *Cerithium angulatum* Brand. soll sich nach Bayan[1]) durch abgerundete, kiellose Basis von *C. pentagonatum* v. Schloth. unterscheiden, während nach Tournouer[2]) beide Arten sich sehr ähnlich werden; auch Cossmann[3]) tritt für die Verschiedenheit beider Arten ein, von welchen *C. pentagonatum* schlanker sein und die fast glatte Basis gekielt haben soll, während die gedrungene Art des nordeuropäischen Eocän eine convexe Basis habe, die mit starken Riefen verziert sei („au lieu que notre coquille trappue à la base convexe marquée de forts cordons"). Diese Unterschiede sind nicht durchgreifend; es giebt unter den Venetianischen Formen schlankere und bauchigere Exemplare, wie z. B. gerade diejenigen, welche von Grancona vorliegen; aber auch im Roncà-Tuff finden sich analoge Gestalten. Die Verhältnisse der Basis sind ebenso schwankend, der Basalkiel ist keineswegs immer so scharf ausgebildet, wie dies Bayan und Cossmann behaupten, die weiteren Riefen auf der Grundfläche treten auf den Roncà-Stücken nur deshalb zurück, weil diese oberflächlich corrodirt sind, sie sind aber an den Exemplaren von Grancona und Mt. Pulli deutlich wahrzunehmen. Auch die Bemerkung Tournouer's, das *C. pentagonatum* von Roncà habe nur 3 Spiralbänder auf jedem Umgange, entspricht nicht der Wirklichkeit, da ich häufig genug 4—5 an älteren Exemplaren zu beobachten vermochte. Kurz, da auch die Zahl der Pfeiler, wie ich bereits in meinem Aufsatze über den Mt. Pulli nachwies, nicht constant ist, so vermag ich die in der Literatur angegebenen Unterschiede zwischen allen diesen pyramidalen Potamiden nicht als durchgreifend anzuerkennen. Ich ziehe also unbedingt die Vorkommnisse von Roncà, Mt. Pulli und Grancona, welche ich in Exemplaren kenne, zu einer Art zusammen und vermuthe stark,

[1]) Bayan, Etudes, I, p. 39.
[2]) Tournouer, l. c., p. 496.
[3]) Cossmann, Cat. IV, p. 70.

dass diese, wie schon HÉBERT annahm, auch die Stücke von Branchaï, Urkut bei Ajka (v. HANTKEN) und die des Grobkalkes und von Barton mitzuumfassen haben wird. Sollte sich diese meine Vermuthung bestätigen, so würde die Art als *C. angulatum* BRAND., (= *C. hexagonum* LAM. u. TOURN., = *C. pentagonatum* v. SCHLOTH., = *C. pentagonum* BRONN, = ? *C. pyramidatum* DESH.) aufzuführen sein.

Roncà, Mt. Palli. — Branchaï (TOURNOUER). — Urküt bei Ajka in den Schichten mit *Nummulites laevigatus* LAM. (v. HANTKEN). Anscheinend auch Sande von Cuise und Grobkalk im Pariser. Barton im Londoner Becken.

Cerithium plicatum BRUGUIÈRE 1789.
Taf. V, Fig. 13.

1789. *C. plicatum* BRUGUIÈRE, Encyclopédie methodique. Hist. nat. des Vers, I, p. 488.
1863. — — — SANDBERGER, Mainzer Becken, p. 86, t. 8, f. 6; t. 9, f. 1—7.
1872. — — — var. *alpina* TOURNOUER, Basses-Alpes, p. 494, t. 5, f. 10.
1892. — cf. *cuspidatum* (DESH.) DREGER[1], Haering, p. 17, t. 2, f. 10 u. 8.

Weitere Literaturcitate vergl. OPPENHEIM, Tertiär u. Tertiärfossilien in Nordgriechenland etc. Diese Zeitschr., 1895, p. 808.

Die Form liegt in einer grossen Anzahl typischer Exemplare vor und wurde bereits durch BITTNER von Grancona angegeben. Die Formen entsprechen durchaus den Abbildungen, welche TOURNOUER von seiner var. *alpina* aus Branchaï giebt und haben mit dieser die sehr hervortretenden, aus einzelnen Knoten zusammengesetzten Längsrippen, welche nur bis zur dritten Spirale reichen, gemeinsam. Es scheint mir indessen sehr fraglich, ob man diese var. *alpina* wirklich durchgreifend von den var. *multinodosa* und *intermedia* SANDB.[2]) zu unterscheiden vermag. Allerdings erreichte die var. *alpina* eine verhältnissmässig sehr bedeutende Grösse und die Details ihrer Skulptur erscheinen demgemäss sämmtlich stark vergrössert, aber bei genauer Prüfung erkennt man dieselbe Zahl und Anordnung von Längs- und Spiralrippen wie bei der mir aus dem Vicentiner Oligocän von S. Trinità vorliegenden oligocänen Type.

Die Art ist bisher in Roncà nicht aufgefunden worden. Sie ist verbreitet im Oligocän und Miocän Europas, ihr sonstiges Auftreten im Eocäen ist aber noch nicht sicher erwiesen, da die

[1]) JULIUS DREGER, Die Gastropoden von Haering bei Kirchbichl in Tirol. Annal. des. k. k. naturhist. Hofmuseums, VII, Wien 1892.
[2]) SANDBERGER, l. c., t. 9, f. 4, 5.

diesbezüglichen Angaben v. Zittel's [1], welcher sie aus den *Nummulites striatus*-Schichten Ungarns citirt, von Fuchs [2]) in Zweifel gezogen worden sind. Nach Fuchs stammen die Originale v. Zittel's nicht aus den eocänen Schichten von Pizke, sondern aus dem oberoligocänen *Pectunculus*-Sandstein.

Höhe 33, Breite 10 mm.

Die von Dreger als *C.* cf. *cuspidatum* Desh. bezeichnete Art glaube ich nach der Abbildung um so eher zu der typischen oligocänen Form ziehen zu müssen, als auch a priori das Niveau der Fauna von Haering, Unteroligocän, mehr zu einer derartigen Bestimmung auffordert. Nach den von Dreger gegebenen Figuren scheint die Type durchaus mit dem im Uebrigen dem *C. cuspidatum* Desh. sehr ähnlichen *C. plicatum* Brug. übereinzustimmen.

Cerithium sp.

Eine den Cerithien aus der Gruppe des *C. corvinum* Brong. sehr ähnliche Cerithienspitze, oberflächlich zu sehr corrodirt, um eine Bestimmung zu gestatten.

Cerithium sp.

Mehrere kleine, sehr charakteristische nadelförmige Schalen, deren Oberfläche nur mit Spiralrippen versehen ist, und deren letzter Umgang einen grossen Varix auf der der Mündung gegenüberliegenden Seite trägt. Die Stücke, welche stark abgerollt sind, gehören anscheinend in die Verwandtschaft des *C. pseudomelanoides* Mich., welches mir aus Gaas vorliegt; sie scheinen sich indessen von dieser Type schon durch ihren Varix zu unterscheiden. Allem Anscheine nach liegt diese vielleicht neue Art auch vom Mt. Grumi vor.

Höhe 8, Breite $1^1/_2$ mm.

Stenomphalus? sp.

Das stets verdrückte Gehäuse besteht aus 5 Umgängen, von denen die ersten 2, der vorletzte 3 und der letzte 4 stärkere Spiralkiele tragen. Zwischen diese schieben sich zahlreiche feinere Riefen ein. Die sie kreuzenden Längsrippen stehen in grösseren Intervallen als dies bei *St. cancellatus* Thom. der Fall ist. Ueber die Form des letzten Umganges und des Kanals lässt sich nichts Sicheres aussagen, auch nicht bestimmt angeben, ob der erstere sich an der Basis verschmälert. Eine bedeutende Aehnlichkeit besteht in der Skulptur mit der Form des Mainzer

[1]) v. Zittel, Obere Nummulitenf. in Ungarn, p. 376.
[2]) Fuchs, Bemerkungen zu Herrn Garnier's Mittheilung etc.

Beckens. Auch *Fusus carcarensis* MICH.[1]) zeigt eine gewisse Analogie.

Höhe 25 mm.

Clavilithes Noae DE LAMARCK 1802.

1802. *Fusus Noae* DE LAMARCK, Ann. du Mus., II, p. 316, t. 46, f. 2.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, p. 528, t. 75, f. 8, 9, 12, 13.
1850. — — — D'ARCHIAC, Progrès, III, p. 292.
1851. — — — BELLARDI, Nice, p. 221.
1862. — — — (LAM.) ZITTEL, Ob. Nummulitenf. Ungarn, p. 370.
1872. — *Japeti* TOURNOUER, Branchaï et Allons, p. 501 u. 525, t. 6, f. 7.
1880. — (*Clavella*) *Noae* (LAM.) DE GREGORIO, S. Giov. Ilar., p. 92.
1880. — — *longaevus* LAM. Form *Ciuppii* DE GREGORIO, l. c., p. 92, t. 4, f. 13, 14; t. 7, f. 53.
1895. *Clavilithes Noae* (CHEMN.) VINASSA DE REGNY, Synopsis, p. 266.

Mehrere sichere Exemplare der typischen Form, darunter eines von vorzüglicher Erhaltung. — Die Einschnürung des letzten Umganges hinter dem Nahtwulste, das einzige Merkmal, welches nach TOURNOUER seine Art von *F. Noae* unterscheidet, findet sich auch schon bei Pariser Exemplaren angedeutet, wenn auch nicht so ausgesprochen wie bei dem von TOURNOUER abgebildeten Exemplare; die vorliegenden Stücke aus Grancona lassen dagegen diesen Charakter nicht erkennen. Trotzdem scheint mir dieses Merkmal, zumal es auch bei den Pariser Formen, wenn auch in schwächerer Ausbildung angedeutet ist, zu einer specifischen Trennung beider Arten nicht zu genügen. Die von DE GREGORIO l. c. gut abgebildete Form ziehe ich unbedingt zu *C. Noae*, nicht zu dem ganz abweichend ornamentirten *C. longaevus*. Herr VINASSA DE REGNY scheint derselben Ansicht zu sein, da er in seiner Synopsis nur die erstere der beiden Arten citirt.

Ciuppio (DE GREGORIO, meine Sammlung).

Via dei Orti bei Cavaso (Priabona-Schichten, *F. Japeti* TOURN.); Allons (Basses Alpes). Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens.

Tritonidea polygona DE LAMARCK 1801.

1801. *Fusus polygonus* DE LAMARCK, Ann. du Mus., II, p. 319, No. 16.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 563, t. 71, f. 5, 6.
1889. *Tritonidea polygona* COSSMANN, Cat. IV, p. 137.
1894. — — — OPPENHEIM, Mt. Pulli, p. 405, t. 26, f. 15. (Vergl. das dort gegebene ausführliche Synonymenregister.)

Zahlreiche, durchaus mit der Pariser Art auch in den Grössen-

[1]) FUCHS, Vic. Tert., t. 9, f. 41, 42.

verhältnissen übereinstimmende Exemplare in der Sammlung des K. Museums für Naturkunde und in meiner eigenen Sammlung.

Höhe 28, Breite 12 mm.

Grancona. — Roncà, Mt. Pulli. — Eocän von NW-Ungarn (Dorogh, Tokod etc.). Kosavin in Kroatien. — Oberer Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens. —

Melongena subcarinata DE LAMARCK 1804.

1804. *Fusus subcarinatus* DE LAMARCK, Ann. du Mus., VI, No. 24.
1823. — — — BRONGNIART, Vicentin, p. 73.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 565. t. 77, f. 7—14.
1862. — — — ZITTEL, Ob. Nummulitenf. Ungarn, p. 370.
1866. — — — DESHAYES, An. s. vert., III, p. 278.
1870. — — — FUCHS, Vic. Tert., p. 194 (58).

Mehrere, den Vorkommnissen von Roncà durchaus entsprechende Stücke. Ich bezweifele, ob die von Fuchs l. c., p. 152 (16) angegebenen Unterschiede genügen, den oligocänen *Fusus aequalis* MICHELOTTI (= *F. polygonatus* BRONG.) von der eocänen Art getrennt zu halten. Die Rippen scheinen mir auch bei der älteren Type auf dem Dache der Umgänge stellenweise noch sehr deutlich, und auch die Differenzen in Kanal und Skulptur habe ich nicht durchgreifend gefunden. Allerdings scheinen die Knoten bei der eocänen Form schärfer hervorzutreten als bei der oligocänen, wo die Rippen sich gemeinhin mehr verflachen; aber auch nach dieser Richtung steht die Form von Grancona den eocänen Vorkommnissen näher, während die Exemplare von Sangonini, Gnata etc. zu vermitteln scheinen. Allem Anscheine nach handelt es sich hier um dieselbe im Laufe der geologischen Zeiträume modificirte Art, bei welcher die Skulpturen allmählich sanfter und zierlicher ausgebildet wurden. Dass in dieser Entwicklungsreihe keine scharfen Gliederungen vorzunehmen sind, beweist der Umstand, dass FUCHS, wie schon früher HÉBERT[1], die Stücke von Sangonini etc. dem *F. subcarinatus* LAM. zuweist, während TOURNOUER[2] für ihre Zugehörigkeit zu *F. polygonatus* BRONG. eintritt.

Höhe 80, Breite 35 mm.

Roncà. — Pizke bei Gran. (ZITTEL). In der oligocänen Mutation sowohl in Sangonini und Gnata als am Mt. Grumi bei Castelgomberto vorhanden, anscheinend auch in der letzteren in Gaas, in Faudon, Pernant, Diablerets, la Cordaz (Hautes-Alpes) wie in Branchaï (Basses-Alpes). — Im Pariser Becken auf die mittleren Sande beschränkt.

---

[1]) HÉBERT, Terr. numm. de l'Italie, p. 136.
[2]) TOURNOUER, Branchaï und Allons, p. 505.

Strombus auriculatus GRATELOUP 1840.

1840. *Str. auriculatus* GRATELOUP, Conchyliologie fossile du bassin de l'Adour, t. 46, f. 1.
1870. — (?) *Tournoueri* BAYAN, Vénétie, p. 480.
1870. — *auriculatus* (GRAT.) FUCHS, Vic. Tert., p. 149 (13), t. 4, f. 1, 2.
1870. — *Tournoueri* BAYAN, Études, I, p. 45, t. 7, f. 5, 6.
1893. — *problematicus* MICH. var. *Tournoueri* (BAY.) SACCO, Moll. Terr. terz. del Piemonte, XIV, p. 14.

Ein grosses Exemplar eines *Strombus* vermag ich von Stücken nicht zu unterscheiden, welche mir vom Mt. Grumi und von S. Trinità vorliegen; andererseits bieten aber auch verschiedene Schalen aus dem Kalke von Roncà keine durchgreifenden Unterschiede dar; die letzteren waren von mir als *Str. Tournoueri* BAY. bestimmt, die ersteren hatte ich als aff. *auriculatus* GRAT. etiquettirt, da nach der von FUCHS gegebenen Abbildung und Beschreibung eine unmittelbare Identification unthunlich erschien. Während nämlich dort ausgeführt ist: „das Gewinde bei ausgewachsenen Exemplaren aus 9 Umgängen bestehend. . . . vollkommen flach, zuweilen selbst leicht eingesenkt und nur in der Mitte einen kurzen, kegelförmigen Zapfen bildend“, tragen meine Exemplare vom Mt. Grumi etc. wie das Stück von Grancona eine stark hervortretende, aus convexen, sich etwa im ersten Drittel umfassenden Umgängen gebildete Spira. Ein näherer Vergleich ergab nun Folgendes. Nur die Minderzahl der Exemplare der aus dem Vicentiner Oligocän mir in grosser Menge der Individuen vorliegenden Art entspricht, was das Gewinde anlangt, der Beschreibung von FUCHS; in den meisten Fällen ragt das Gewinde mehr oder wenig Conus-artig hervor; wie weit, hängt von dem schwankenden Grade der Involution ab. Da alle Uebergänge vorhanden sind, so vermag ich die Formen mit stark hervorragender Spitze nicht von dem *S. auriculatus* im Sinne von FUCHS zu trennen und ziehe also auch das Exemplar von Grancona, welches in jedem Falle diesen Strombiden specifisch gleichwerthig ist, zu dieser Art, von welcher auch *S. Tournoueri* BAY. wohl nicht zu trennen sein dürfte.[1]) BAYAN selbst ist bezüglich der Unterschiede zwischen den beiden Arten anscheinend etwas unsicher; in seiner ersten Publication in den Bull. soc. géol. de France (l. c.) spricht er wohl von Beziehungen zwischen beiden Arten, giebt aber keine Differenzen zwischen ihnen an; in der zweiten (Études I) erwähnt er als trennende Merkmale die be-

[1]) Wie ich nach Abschluss dieses Aufsatzes sehe, vermag auch SACCO die von BAYAN beschriebene Art nicht von der oligocänen Form zu trennen „existe graduale passaggio fra il tipo e questa varietà“.

deutenderen Dimensionen des *St. auriculatus* GRAT. und seine unregelmässigere Spira. Bezüglich der letzteren sahen wir bereits oben, dass dieser Zug kein durchgreifender ist, und dass die Art der Involution hier wie bei einzelnen Coniden (z. B. *Conus diversiformis* DESH.) viel zu schwankend ist, um specifische Unterschiede zu rechtfertigen. Hinsichtlich der bedeutenderen Grösse der oligocänen Type muss ich zugeben, dass auch meine Exemplare von Roncà nicht annähernd die Dimensionen der jüngeren Form erreichen. Aber weit entfernt, einen specifischen Unterschied zu beweisen, würde diese Beobachtung, falls sie sich weiter bestätigen sollte, nur dafür sprechen, dass die Art im Laufe ihrer Entwicklung unter Bewahrung aller sonstigen Merkmale bedeutendere Dimensionen erlangt hätte. Es verdient dann bemerkt zu werden, dass hinsichtlich dieses Merkmales das Stück von Grancona sich inniger anschliesst an die oligocänen Vorkommnisse und dass es nach keiner Richtung hin getrennt zu werden vermag von den grossen Strombiden mit vorstehender Spira, welche im Vicentiner Oligocän so häufig sind, und welche ich zu *Str. auriculatus* GRAT. ziehe.

Höhe 110 (das Ende der Columella ist abgebrochen, die Höhe also in Wirklichkeit etwa 120 mm), Breite 80 mm.

Vicentiner Oligocän (Mt. Grumi, S. Trinità etc.) (*Str. auriculatus* GRAT.). Vicentiner Eocän (Roncà, Ciuppio, Croce grande) (*Str. Tournoueri* BAY.).

Auch *Str. irregularis* FUCHS ist wahrscheinlich mit der vorliegenden Art zu vereinigen, in welcher er eine Varietät mit gekielter Spira darstellt.

Cryptoconus filosus DE LAMARCK 1804.

1804. *Pleurotoma filosus* DE LAMARCK, Ann. du Mus., III, p. 164.
1824. — — — DESHAYES, Env. de Paris, p. 448, t. 68, f. 25, 26.
1895. *Cryptoconus* — — OPPENHEIM, Mt. Pulli, p. 413, t. 28, f. 14 (enthält weitere Citate).

Ein einziges, etwas abgeriebenes Exemplar in der Sammlung des K. Museums für Naturkunde in Berlin, durchaus mit den Formen vom Mt. Pulli übereinstimmend.

Höhe des Unicum etwa 40 (die ersten Umgänge fehlen), Breite 17 mm.

Mt. Pulli, Mt. Postale, Roncà (M. Samml.), Mt. Grumi (M. Samml.), S. Trinità bei Montecchio (FUCHS), also im Vicentino vom tieferen Eocän bis in das mittlere Oligocän hinaufreichend.

Hohgantkette bei Thun (MAYER), wahrscheinlich auch Faudon (*Pleurotoma clavicularis* HÉB. et RENEV.)[1]. Grobkalk des Pariser Beckens.

Pleurotoma subcarinata AL. ROUAULT 1848.

1848. *Pl. subcarinata* AL. ROUAULT, Pau, p. 484, t. 16, f. 23.
?1872. — cf. — — TOURNOUER, Basses-Alpes, p. 501.

Soweit das oberflächlich leicht abgeriebene Unicum eine Entscheidung gestattet, entspricht dasselbe durchaus der südfranzösischen Art, welche auch von TOURNOUER mit Wahrscheinlichkeit in den Basses-Alpes (Allons) erkannt wurde.

Höhe 20, Breite 7 mm.

K. Museum für Naturkunde in Berlin.

Bos d'Arros bei Pau, wahrscheinlich auch Allons in den Basses-Alpes.

Pleurotoma cf. *Tallavignesii* AL. ROUAULT 1848.

1848. *Pl. Tallavignesii* AL. ROUAULT, Pau, p. 482, t. 16, f. 18, 19.
?1872. — cf. — — TOURNOUER, Basses-Alpes, p. 501.

Mehrere Exemplare aus Grancona ähneln der ROUAULT'schen Art ganz ausserordentlich, insbesondere entsprechen sie der Fig. 19 (Var. a: „Striis costallisque obsoletis"). Als einzigen Unterschied vermag ich nur anzuführen, dass bei den italienischen Stücken eine Bifurcation der Längsrippen nicht deutlich zur Beobachtung gelangt. Wie bei der vorhergehenden ist auch von dieser Art ein Vorkommen in den Basses-Alpes (Allons) durch TOURNOUER wahrscheinlich gemacht worden. Beide Pleurotomen finden sich dort in den mittleren, den Priabona-Schichten entsprechenden Complexen.

Marginella cf. *Brongniarti* DESHAYES 1866.

1823. *M. eburnea* (LAM.) BRONGNIART, Vicentin, p. 64.
1866. — *Brongniarti* DESHAYES, An. s. vert., III, p. 546.

Die mir vorliegende Type, ein Unicum, ähnelt ungemein der *M. eburnea* LAM., nur erreicht sie bedeutendere Dimensionen. Nach DESHAYES soll nun die von BRONGNIART als *M. eburnea* LAM. von Roncà und Sangonini aufgeführte Art sich durch verschiedene Eigenthümlichkeiten von der typischen Pariser Art unterscheiden. Diese Unterschiede treffen bis auf die keinesfalls längere, eher kürzere Spira sämmtlich bei dem mir vorliegenden Exemplare zu. Ich ziehe das mir vorliegende Stück daher vorläufig zu der von DESHAYES abgetrennten Art, über deren Berechti-

[1]) HÉBERT et RENEVIER, Terr. numm. sup., p. 46.

gung ich mir nach den mir bisher vorliegenden Materialien noch kein Urtheil zu bilden vermochte.

Höhe 22. Breite 10 mm.

Ancilla pinoides DE GREGORIO 1880.

1880. *A. pinoides* DE GREGORIO, S. Giov. Ilar., p. 40, t. 5, t. 44—48.
1896. — — — OPPENHEIM, Mt. Postale.

Ein der Type DE GREGORIO's vollständig entsprechendes, ziemlich grosses Stück mit abgebrochener Spitze in der Sammlung des kgl. Museums für Naturkunde zu Berlin, zwei jüngere Exemplare mit erhaltenen ersten Umgängen in meiner Sammlung.

Höhe 22. Breite 8 mm.

Mt. Postale, Ciuppio, Croce grande, Alzen, Costa grande.

A. propinqua ZITTEL[1]), sonst sehr ähnlich und von mir längere Zeit für identisch mit der vorliegenden Art angesehen, unterscheidet sich, wie ein von mir 1891 in Labatlàn bei Pizke gesammeltes Exemplar beweist, durch längere Spira, kürzere Mündung und vor Allem durch das Fehlen des oberen Spiralbandes. Eine Identification, zu welcher auch die Angabe v. ZITTEL's, seine Art trete auch am Mt. Grumi und bei S. Giovanni Ilarione auf, verführen könnte, ist daher unzulässig.

Oliva (Olivella) nitidula DESHAYES 1824.

1824. *O. (Olivella) nitidula* DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 741, t. 96, f. 19, 20.
1889. *Olivella* — — COSSMANN, Cat. IV, p. 212.
1894. *Oliva* — — OPPENHEIM, Mt. Pulli, p. 416, t. 26, f. 11, 12.

Ein etwas zerbrochenes Stück, welches indessen so vollständig mit meinen zu der Pariser Art gezogenen Exemplaren vom Mt. Pulli übereinstimmt, dass ich keinen Anstand nehme, es ebenfalls mit der ersteren zu identificiren.

Höhe etwa 15, Breite 7 mm.

K. Museum für Naturkunde. 1 Ex.

Mt. Pulli. Ciuppio? — Grobkalk des Pariser Beckens.

Marginella quinquiesplicata n. sp.
Taf. IV, Fig. 4.

Die plumpe, fast krugartige Form besteht aus circa 5 Umgängen, von denen die obersten undeutlich zu unterscheiden sind und der letzte etwa dreimal so hoch ist als die Spira. Der äussere Mundsaum ist nach aussen und innen stark verbreitert

[1]) ZITTEL, Ob. Nummulitenf. Ungarn, p. 367, t. 1, f. 1a, b.

und umgeschlagen, wodurch nach aussen ein starker, deutlich abgesetzter Wulst und nach innen eine sehr bedeutende Verengerung der schlitzförmigen Mündung erzielt wird. Die Columella trägt 5 deutliche ziemlich schräge Falten, von welchen die vier hinteren ziemlich gleich und nur die vorderste etwas schwächer entwickelt ist. Der vordere Kanal ist sehr breit und seicht, der letzte Umgang seitlich stark zusammengedrückt und vorn verschmälert. die Spitze der Schale stumpf. warzenartig.

Höhe 8½. Breite 3½ mm.

Grancona. — Mehrere Exemplare.

Eine interessante Form aus der Gruppe der *M. crassula* DESH.[1], welche sich aber schon durch ihre 5 Falten von dieser wie von *M. eburnea* LAM.[2], *M. obtusa* FUCHS[3] etc. unterscheidet.

Die Form findet sich auch im Kalke von Roncà.

Meine Sammlung. — 1 Exemplar.

Marginella crassula DESHAYES 1866.

1866. *M. crassula* DESHAYES, An. s. vert., p. 547, t. 104, f. 9—11.
1870. — — — FUCHS, Vic. Tert., p. 147 (11).
1889. — — — COSSMANN, Cat. IV, p. 200.

Zwei Exemplare, welche sich von der vorhergehenden Art schon äusserlich durch ihre längere Spira unterscheiden, entsprechen durchaus sicheren Stücken der *M. crassula* DESH., welche mir sowohl aus dem Pariser Grobkalke wie vom Mt. Grumi vorliegen.

Höhe 7, Breite 3 mm.

Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens. Hauteville bei Valognes. — Mt. Grumi bei Castelgomberto (Olig.).

Marginella cf. *ovulata* DE LAMARCK.

1824. *M.* cf. *ovulata* (LAM.) DESHAYES, Env. de Paris, II, p. 709, t. 95, f. 12, 13.
1866. — — — DESHAYES, An. s. vert., III, p. 554.
1870. — — — FUCHS, Vic. Tert., p. 148.

Die von Grancona vorliegenden Stücke zeigen in Habitus und den zwei vorderen Mündungsfalten ausserordentliche Aehnlichkeit mit der Pariser Art. Da es indessen nicht gelang, die oberen Falten herauszupräpariren, so vermag ich die Bestimmung nicht als eine absolut sichere hinzustellen.

Die Art ist im Pariser Becken und in den entsprechenden Bildungen Englands im Grobkalk und in den mittleren Sanden verbreitet und auch im Oligocän des Vicentiner Tertiärs (Mt. Grumi, Gnata) durch TH. FUCHS nachgewiesen worden.

---

[1] DESHAYES, An. s. vert., III, p. 347, t. 104, f. 9—11.
[2] „ Ibidem, p. 546, t. 104, f. 4—6.
[3] FUCHS, Vic. Tert., p. 147, t. 1, f. 11—13.

Nach den von FUCHS angegebenen kleinen Unterschieden zwischen der oligocänen Form und der typischen Eocän - Art („etwas kleiner, schlanker und mehr cylindrisch") dürfte die vorliegende Form der Varietät des Mt. Grumi, welche mir selbst nicht vorliegt und anscheinend dort selten ist, entsprechen.

Höhe 7, Breite 4 mm.

Marginella Zitteli DESHAYES 1866.

1862. *M. ovulata* var. *nana* ZITTEL, Ob. Nummulitenf. Ungarn, p. 368, t. 1, f. 2a, b, c.
1866. — *Zitteli* DESHAYES, An. s. vert., III, p. 554.

Einige winzige Marginellen, in der Gestalt an ein Roggenkorn erinnernd, mit schwach durchschimmernder Spira, zähle ich zu dieser Art. Was an den kleinen Objecten erkennbar ist, stimmt durchaus zu der von v. ZITTEL gegebenen Figur. Die genaue Zahl und Anordnung der Mündungsfalten liess sich nicht feststellen, ist im Uebrigen auch bei der ungarischen Art nicht bekannt.

Höhe 2, Breite etwa 1 mm.

Grancona, aus der Lumachelle geschlemmt.

Pussta Forna bei Stuhlweissenburg in Schichten, die etwa dem Niveau des *Nummulites laevigatus* LAM. entsprechen dürften.

Voluta bericorum n. sp.
Taf. III, Taf. 6; Taf. IV, Fig. 8.

Schale bauchig, birnförmig, bedeckt durchbohrt; aus 5 gewölbten, durch flache Nähte und guirlandenförmig geschlungenes Nahtband getrennten Umgängen zusammengesetzt, deren letzter über $^3/_4$ der Gesammthöhe erreicht. Die Embryonalwindung ist blasenförmig angeschwollen, die übrigen Umgänge tragen gestachelte Längsrippen, deren einzige Knotenreihe sich auf dem ersten Fünftel befindet; in Folge der Involution scheint sie auf der Mitte der oberen Windungen zu liegen. Derartiger Knoten trägt die vorletzte Windung 11, die letzte 9 — 14. Durch diese Knoten wird ein fast ebener hinterer Theil von einem gewölbten grösseren Vordertheil auf dem letzten Umgange abgesondert. — Die Mündung ist rhombisch, hinten schmal ausgezogen, vorn mit breiter, tiefer Ausbuchtung versehen; die Aussenlippe vorgezogen, vor der Mündung verengt, nicht umgeschlagen. Die verdickte Spindel trägt drei schiefe, gleich starke Falten; ausserdem verlaufen noch zwei schmale, leicht gewölbte Bänder äusserlich um die Schalenspitze herum, von welchen das grössere untere sich in den Vorderrand des letzten Umganges fortsetzt. Verwaschene Spiralrippen, besonders am Columellarrande deutlich, und Anwachsstreifen, welche auf dem hinteren

terrassenförmigen Theile des letzten Umganges zickzackförmig gebogen sind, verzieren ausserdem die Schale.

Höhe 55—64, Breite 30—38 mm.

Grancona, in der Muschelbreccie nicht selten.

Diese auffallende *Voluta* unterscheidet sich schon durch die geringere Anzahl und grössere Stärke ihrer Falten von der *V. Besançoni* BAY. aus Roncà, welcher sie sonst ähnlich sieht. Den Formen des nordeuropäischen Eocän steht sie ziemlich fern und unvermittelt gegenüber; *Voluta athleta* SOL. aus den Sables moyens sieht ihr noch am ähnlichsten, ist aber doch durch Zahl, Gestalt und Stellung ihrer Falten wie durch die Gesammtform vollständig verschieden.

Crustacea.

2 äussere Scheerenfinger einer Krabbe, kräftig und massiv, deren Innenseiten mit 4—5 scharfen, an ihren Spitzen abgebrochenen Dornen besetzt sind. Die Form erinnert sehr an das, was BITTNER [1]) als *Ranina speciosa* v. MÜNST.? beschreibt und abbildet. Ein Innenfinger einer wohl mit dieser Art von Grancona identischen Form, welcher 6 Dornen erkennen lässt, liegt mir aus dem Tuffe von Roncà vor, wo ich ihn selbst gesammelt habe. Die Dornen sind an diesem vollständig erhalten, oben plattformartig verbreitert und eben; sie nehmen nach innen an Grösse zu, so dass der innerste bei Weitem der stärkste ist. — Auch *Ranina Bouilleana* MILN.-EDW [2]) aus Biarritz, welche nach BITTNER vielleicht mit seiner Type ident ist, hat nach Abbildung und Beschreibung eine sehr analoge Scheere.

Pisces.

Pycnodus cf. *toliapicus* AGASSIZ.

1833—43. *P.* cf. *toliapicus* AGASSIZ, Poissons fossiles, II, p. 196, t. 77a, f. 55.

Ein in Grösse und Form den Zähnen aus der Mittelreihe der AGASSIZ'schen Art entsprechender Rest von länglich-ovaler, an den Flanken leicht geradlinig abgestutzter Gestalt und an der einen Seite etwas eingedrückter Form.

Breite 8, Höhe 5 mm.

Grancona. — Londonclay von Sheppey.

---

[1]) ALEXANDER BITTNER, Die Brachyuren des vicentinischen Tertiärgebirges. Denkschriften der k. Akad., math.-nat. Cl., XXXIV, Wien 1875, p. 71, t. 1, f. 3b.

[2]) Comte R. DE BOUILLÉ, Paléontologie de Biarritz. Extrait du Compte-Rendu des travaux de congrès scientifique de France, XXXIXième session de Pau.

Tabelle der Arten aus der Muschellumachelle von Grancona und Auftretens innerhalb und ausserhalb Venetiens.

Arten.	Auftreten innerhalb Venetiens.	Auftreten ausserl Venetiens.
Hydnophyllia connectens REIS.	Mt. Grumi (Oligocän).	Reit im Winkel (Olig
Anomia tenuistriata DESH.		Grobkalk und mittler Arton bei Nantes, ville bei Valognes, lesham, Selsey, : Bognor in England
Modiola corrugata BRONG.	Roncà (Kalk u. Tuff).	Ungarisches Eocän ' unteren Brackwass€ ten bis in den Hori *Nummulites striatus*
— *postalensis* OPPENH.	Mt. Postale, Ciuppio.	
Cardita bericorum n. sp.		
Cardium granconense n. sp.		
Lithocardium carinatum BRONN.	Oligocän, in der oberen Abtheilung (Mt. Grumi, Riva mala etc.) sehr verbreitet.	Gaas, Lesbarritz (L Asterienkalk von] (Gironde), Roette Basel.
Cytherea Vilanovae DESH.	Untere Conglomerate von Laverda.	Saint-Bonnet, Pernan blerets, Branchaï alpen). Ralligstöc Thun.
— *hungarica* v. HANTK.		Ungarisches Eocän, ' Brackwasserschichte den Horizont mit ; *lites striatus* D'ORB.
Corbis major BAY.	Mt. Postale, Roncà (Kalk).	
Psammobia granconensis	Zovencedo.	
Corbula gallica LAM.	Roncà (Kalk).	Grobkalk und mittlere des Pariser Becken
Trochus Deshayesi HÉB. et REN.	Mt. Grumi (Oligocän).	St. Bonnet in Savoye BERT u. RENEVIER).
Nerita Caronis BRONG.	Mt. Postale, Mt. Grumi.	
— *pentastoma* DESH.	Roncà (Kalk u. Tuff).	Grobkalk des Pariser I die wahrscheinlich sche *Nerita tricc* LAM. findet sich aucl unteren und mittler den, ausserdem in ! net und an den Di (HÉBERT u. RENEVII
Neritina bericensis OPPENH.	Sattel zwischen S. Lorenzo und Sarego (Colli Berici).	

Arten.	Auftreten innerhalb Venetiens.	Auftreten ausserhalb Venetiens.
Schmidelianus MN.	Mt. Postale, Roncà, Ciuppio, Croce grande, Priabona-Schichten von Lonigo etc.	In der Nummuliten-Formation überall verbreitet, in den Westalpen noch in der oberen Stufe von les Essets u. Cordats an den Diablerets vorhanden; im Pariser Becken untere Sande und selten im untersten Grobkalk.
Pasinii BAY.	Roncà, Ciuppio, Croce grande (Eocän); Gnata (Oligocän).	
ani BRONG. em. v. AUR.	Mt. Pulli, Roncà.	Kosavin in Kroatien. Krappfeld und Guttaring in Kärnthen. Eocän von NW-Ungarn. Jüngere Nummuliten-Schichten der Westalpen (Gap, Diablerets etc.) und Ostalpen (Oberburg).
siensis D'ORB.	Roncà, Ciuppio, Mt. Postale. Sattel zwischen S. Lorenzo u. Sarego. Mt. Grumi (Oligocän).	Oberer Grobkalk und mittlere Sande des Pariser Beckens. Valogne, Nizza, Westalpen. Kressenberg. Halagebirge in Indien.
ea aperta SOL.	Ciuppio, Pozza.	Sande von Cuise, Grobkalk, mittlere Sande.
Stygis BRONG.	Roncà, Mt. Pulli. Sattel zwischen S. Lorenzo u. Sarego.	Nummuliten-Formation von NW-Ungarn. Obere Stufe der Diablerets und von Branchaï. Col St. Michel bei Escragnolles.
neri OPPENH.	Sattel zwischen S. Lorenzo Sarego.	
m Vicarii OPPENH. *elegans* DESH.)	Mt. Grumi, la Granella bei Priabona?. Val Scaranto? (FUCHS).	Obere Nummuliten-Formation der Westalpen (St. Bonnet, Faudon, Branchaï). Oligocän des Pariser und Mainzer Beckens, Oligocän von Belgien.
bleare LAM.	Mt. Grumi.	Obere Nummuliten-Formation der Westalpen (St. Bonnet, Faudon etc.) und v. Pizke bei Gran?. Oligocän des Pariser Beckens (Sables de Fontainebleau).
diagonatum SCHLOTH.	Mt. Pulli, Roncà.	Eocän der Westalpen (Branchaï) (TOURNOUER) und von Ungarn (Urkùt bei Ajka [Bakony]), (v. HANTKEN); anscheinend auch Sande von

Arten.	Auftreten innerhalb Venetiens.	Auftreten ausser Venetiens.
		Cuise und Grobkal riser und Barton doner Becken (*C. tum* BRAND.).
Cerithium plicatum BRUG.		Obere Nummuliten-F d. Westalpen. Olig Miocän Europas.
Clavilithes Noae LAM.	Ciuppio, Via dei Arti bei Cavaso (Priabona-Schichten).	Obere Nummuliten-F d. Westalpen (Allon kalk u. mittlere S Pariser Becken.
Tritonidea polygona LAM.	Mt. Pulli, Roncà.	Mitteleocän von N garn, Kosavin in K Oberer Grobkalk lere Sande im Becken.
Melongena subcarinata LAM.	Roncà (Eocän), Sangonini, Gnata etc. (Unteroligocän), anscheinend auch Mt. Grumi (Mitteloligocän).	Obere Nummuliten-F d. Westalpen (Faud nant, les Diablere Mitteloligocän von Südwest-Frankreich
Strombus auriculatus GRAT.	Roncà. Mitteloligocän (Mt. Grumi, S. Trinità etc.)	Mitteloligocän von S Frankreich (Gaas).
Cryptoconus filosus LAM.	Mt. Pulli, Mt. Postale, Roncà (Eoc.); Mt. Grumi, S. Trinità (Mitteloligocän).	Grobkalk des Pariser Hohgantkette bei Faudon?
Pleurotoma subcarinata AL. ROUAULT.		Bos d'Arros bei Pau, nend auch Allons Westalpen, wahrs hier wie dort in S der oberen Nummuli mation.
Ancilla pinoides DE GREG.	Ciuppio, Croce grande, Alzen, Costagrande, Mt. Postale.	
Oliva nitidula DESH.	Mt. Pulli, Ciuppio (?)	Grobkalk des Pariser I
Marginella quinquiesplicata n. sp.		
— *crassula* DESH.	Mt. Grumi (Oligocän); Zovencedo (Eocän).	Grobkalk und mittler d. Pariser Beckens. ville bei Valognes.
— cf. *ovulata* LAM.	Mt. Grumi.	? Grobkalk und mittler des Pariser Becken
— *Zitteli* DESH.		Pussta Forna bei St senburg (Mitteleocä
Voluta bericorum n. sp.		

Die Fauna der Muschellumachelle von Grancona enthält also 39 sicher bestimmte Arten. Von diesen treten folgende 15 ausschliesslich in alteocänen Schichten auf (ausschliesslich der Priabona-Schichten):

Anomia tenuistriata DESH.
Modiola corrugata BRONG.
— *postalensis* OPPENH.
Cytherea hungarica v. HANTK.
Corbis major BAY.
Psammobia granconensis n. sp.
Corbula gallica LAM.
Nerita pentastoma DESH. (wohl = *N. tricarinata* LAM.)
Velates Schmidelianus CHEMN.
Natica Vulcani BRONG. (*vapincana* D'ORB.)
Calyptraea aperta SOL
Melania Stygis BRONG.
Cerithium pentagonatum v. SCHLOTH. (wohl = *C. angulatum* SOL.).
Ancilla pinoides DE GREG.
Oliva nitidula DESH.

Folgende 8 Arten sind bisher ausschliesslich in oligocänen Ablagerungen gefunden worden (einschl. der Priabona-Schichten):

Hydnophyllia connectens REIS.
Lithocardium carinatum BRONN.
Cytherea Vilanovae DESH.
Trochus Deshayesi HÉB. et REN.
Cerithium Vivarii OPPENH. (= *C. elegans* DESH.)
— *trochleare* LAM.
— *plicatum* BRUG.
Pleurotoma subcarinata AL. ROUAULT.

Wir sehen also, die Lumachelle von Grancona beherbergt eine Mischfauna, in welche das alteocäne Element noch in ungebrochener Kraft sich fortsetzt, während neue Ankömmlinge den Umschwung vorbereiten, der sich im Oligocän bereits vollzogen hat. Allerdings scheinen eine Anzahl von Arten der alteocänen Fauna ausgestorben zu sein; der Tuff von Zovencedo, welcher die unmittelbare Unterlage der Lumachelle bilden soll, hat in seinen über 90 Arten von den annähernd 40 Species derselben nur zwei (*Psammobia granconensis* OPPENH., *Marginella crassula* DESH.) mit ihr gemeinsam, und es liegt somit hier ein Wechsel

der Meeresfauna vor, wie er selten in dieser Schärfe auftritt; durch Faciesunterschiede allein ist diese geringe Quote gemeinsamer Formen gewiss nicht leicht zu erklären, zumal wenn wir gewisse, nur in der Lumachelle auftretende Elemente in's Auge fassen. Diese neuen Typen treten an Zahl der Arten noch zurück; wenn wir aber berücksichtigen, dass sie unter sich Formen enthalten, welche man von jeher gewöhnt war als die Leitfossilien der Sande von Fontainebleau und der Meeressande im Mainzer Becken aufzufassen, so werden wir, ohne inconsequent zu werden, die Ablagerung, welche sie enthält, im äussersten Falle zeitlich höchstens an die Spitze der eocänen Sedimente zu setzen vermögen.

Man hat in der Muschellumachelle von Grancona Roncà-Schichten sehen wollen, und die Lagerungsverhältnisse wie der erste Eindruck der Fauna geben dieser Ansicht sicher eine gewisse Berechtigung. Roncà - Tuff und die uns hier beschäftigende Bildung sind zweifellos isomesische Ablagerungen; hier wie dort finden sich eine Fülle Potamiden, brackische Melanien, Cythereen, Naticen, Neriten. Von vielen Seiten, von BRONGNIART, HÉBERT, K. MAYER, FUCHS, TOURNOUER, MUNIER-CHALMAS u. A. sind Fossillisten von Roncà gegeben und die gewöhnlicheren Formen beschrieben worden; in keinem Falle wird etwas Aehnliches wie *Cerithium plicatum*, *C. trochleare*, *C. elegans* erwähnt! Ich selbst habe grössere Materialien von Roncà in Händen gehabt und habe verschiedene Male an Ort und Stelle gesammelt; niemals sind mir bisher von dort die erwähnten Cerithien, niemals Cythereen wie *C. Vilanovae*, Trochiden wie *Trochus Deshayesi* HÉB. et REN. zu Gesicht gekommen. Roncà und Grancona liegen annähernd 17 km in Luftlinie auseinander. Ist es denkbar, und ist es eine angemessene, der Logik der Thatsachen gerecht werdende Voraussetzung, dass an so nahe benachbarten Localitäten sich zur gleichen Zeit unter gleichen Existenzbedingungen eine so durchaus verschiedene Fauna entwickeln sollte? Und selbst wenn wir dies zugäben, ist es nicht in hohem Maasse seltsam, dass die Unterschiede der beiden Faunen sich gerade in Arten concentriren, welche auf anderen Gebieten zeitlich so stark aus einander gerückt sind und in zwei Gruppen jede für sich ältere von jüngeren Schichtensystemen trennen? Hier in Roncà *Cerithium calcaratum*, *C. lemniscatum*, *C. baccatum*, *C. aculeatum* auf das Innigste verwandt, von einigen Autoren sogar vereinigt mit charakteristischen Typen des Grobkalks und der mittleren Sande (*Cerithium mutabile*, *C. tuberculosum*, *C. emarginatum*, *C. conoideum*, *C. mixtum*); dort in Grancona *C. trochleare* LAM., *C. elegans* und *C. plicatum*, die charakteristischen Fos-

silien der Sande von Fontainebleau und bis auf eine ganz vereinzelte Ausnahme noch niemals in eocänen Bildungen aufgefunden. Mir scheint, es bedarf nur der scharfen Gegenüberstellung dieser Thatsachen, um uns die Ueberzeugung aufzudrängen, dass an die auch von mir ursprünglich angenommene, bei flüchtigerer Betrachtung sehr einleuchtende Gleichalterigkeit beider Absätze nicht zu denken ist, dass Roncà und Grancona nicht gleichwerthig sind, und dass die letztere Fauna entschieden höher in der Altersskala der Sedimente heraufzurücken ist.

Der Uebergang des Roncà-Complexes in die Priabona-Schichten ist einer der dunkelsten Punkte in der sonst ziemlich entwirrten Stratigraphie des Vicentiner Tertiärs. Auf den Ronca-Kalk folgen meist ziemlich mächtige Tuffmassen, Mergel und Lignite, welche häufig versteinerungsleer, an vielen Punkten die von v. SANDBERGER und mir beschriebene interessante Binnenfauna bergen [1]. Die Art des Ueberganges dieses in der Umgegend von Bolca z. B. ausgesprochene Süsswasserbildungen darstellenden Complexes in die über ihnen ausgebreiteten Priabona-Schichten ist noch niemals im Einzelnen eingehender beobachtet worden. Die Umgegend von Priabona selbst ist durch verschiedene Störungen, welche die Schichten nachträglich erlitten haben, zu derartigen Untersuchungen nicht sehr geeignet. Dazu kommt, dass Versteinerungen in diesen oberen Schichten entweder ganz fehlen oder überaus ungünstig erhalten sind. Trotzdem ist es HÉBERT und MUNIER-CHALMAS gelungen, die Zwischenschichten zwischen dem Roncà-Horizonte und den eigentlichen Priabona-Bildungen hier näher zu fixiren. Der letztere drückt sich über dieselben in seinem letzten Aufsatze [2]) folgendermaassen aus: „Couches à *Cerithium diaboli*. Les premières assises qui reposent sur l'Éocène moyen dans les environs de la Granella, près de Priabona, sont formées par une alternance de dépôts saumâtres et de couches marines. Les couches saumâtres qui sont situées à la base de ce système sont caractérisées par des espèces identiques ou presque semblables à celles que l'on rencontre plus haut dans l'Oligocène. Une pareille association a

---

[1]) E. SUESS, Ueber die Gliederung des Vicentinischen Tertiärgebirges. Sitzungsberichte der k. Akad., math.-nat. Cl., LVIII. Wien 1868, p. 265 ff., cf. p. 272: „Ueber dem Nummuliten-Kalk von Roncà liegt ein Wechsel von Basalttuff, Cyprisschiefer, Papierkohle, kleinen Lignitflötzchen, festeren Platten mit Palmenblättern, mürben, zuweilen etwas kalkigen Schichten mit *Helix*, *Cyclostoma*, *Lymnaeus* u. s. w., endlich auch einzelnen dünnen Schmitzen, welche, einem Beinbett ähnlich, mit Schildstücken von *Trionyx*, von *Crocodilus vicentinus* LIOY und anderen Knochentrümmern erfüllt sind."

[2]) MUNIER-CHALMAS, Étude etc., p. 62.

été déjà mise en évidence par MM. HÉBERT et RENEVIER dans les Alpes Vaudoises à propos de leur travail sur les Diablerets. Il est intéressant, comme nous l'avons fait remarquer, M. HÉBERT et moi, de retrouver cet horizon dans les Alpes italiennes,

Les formes les plus abondantes sont:

Cerithium cf. *plicatum* BRUG.
— *diaboli* BRONG.
— cf. *margaritaceum* BROCCHI.
Bayania semidecussata LAMARCK.

Les calcaires marins sont souvent marneux; ils renferment encore de grands cérithes du groupe du *Cerithium giganteum*. En remontant vers Priabona, on rencontre dans les bancs supérieurs des Echinides souvent très mal conservés (*Schizaster, Euspatangus*), des Nummulites, des Crustacés (*Harpactocarcinus*) et des Mollusques (*Spondylus, Turritella, Velates Schmidelianus* etc. etc.).

Les assises fossilifères à *Cerithium diaboli* et *Bayania semidecussata* renferment des breccioles souvent très altérées."

Sehr ähnlich beschreibt SUESS [1]) die untersten Schichten des Priabona-Complexes: „Bei Priabona sieht man zu unterst durch etwa 25' Basalttuff voll von kleinen Rollsteinen, gegen oben mit Austernscherben, kleinen Anomien und Knochensplittern, die an *Halitherium* erinnern, in dem höchsten Theile kleine Kohlenschmitzen. Dann folgen einige, sich vom Tuff nicht scharf trennende Kalkbänke mit *Cerith. giganteum* und einer grossen gestreiften *Cypraea*. Ueber diesen beginnt die Gruppe von Priabona mit einer mächtigeren Kalkmasse, welche zahlreiche Exemplare von *Schizaster rimosus* umschliesst."

Es erscheint nun vor Allem zweifellos, dass dieser „Basalttuff, voll von kleinen Rollsteinen etc." den „breccioles souvent très altérés" entspricht, aus welchen MUNIER l. c. die oligocänen Typen der *Melania semidecussata*, des *Cerithium diaboli*, cf. *plicatum* und cf. *margaritaceum*, zusammen mit grossen Cerithien aus der Gruppe des *C. giganteum*, *Velates Schmidelianus* CHEMN., kurz, wie er selbst bereits hervorhebt, die auffallende Mischfauna der Diablerets angiebt. Die unmittelbare Basis dieser Schichten wird in beiden Fällen nicht genauer beschrieben; aus einer früheren Mittheilung von HÉBERT und MUNIER-CHALMAS [2]) darf man

[1]) SUESS, l. c., p. 273.
[2]) HÉBERT et MUNIER-CHALMAS, Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale, II, Terrains tertiaires du Vicentin. Comptes-rendus hebdomadaires de l'academie des sciences, LXXXV, Paris 1877.

annehmen, dass diese Basis des Priabona-Complexes den Kalken mit grossen Nummuliten (*N. spira* nach HÉBERT [?]) aufruht. („Or. les couches à grandes nummulites [*N. spira*] du haut du ravin de la Gichelina peuvent se suivre au sud jusqu'à un monticule bas et allongé qui précède la butte escarpée du moulin de Granella [Boro] sous laquelle ces couches plongent; mais la continuité est interrompue par une dislocation qui, à l'est de cette butte, a relevé les couches à la verticale, tandisque celles de la butte sont restées horizontales“, l. c., p. 264). Man sieht, auch in dieser Bemerkung HÉBERT's und MUNIER-CHALMAS', der einzigen positiven Beobachtung, welche meines Wissens über die Art der Auflagerung des Priabona-Systems auf dem Roncà-Horizonte vorliegt, steckt noch ein Element, welches der weiteren Klärung und Nachprüfung bedarf und welches zu beseitigen auch die Publicationen von SUESS und von MUNIER nicht zu dienen im Stande sind. Jedenfalls aber geht aus den oben wiedergegebenen Ausführungen des letzteren Autors hervor, dass an der Anhöhe Granella bei Priabona anscheinend oberhalb des Hauptnummuliten-Horizontes — die von mir selbst gesammelten Materialien der Gichelina di Malo zeigen, wie ich an anderem Orte [1]) berichtet habe, *Nummulites perforatus*, *N. complanatus*, *N. laevigatus*, *N. lucasanus* und *N. exponens* — eine Fauna erscheint, die nicht nur in ihrer auffallenden Zusammensetzung aus eocänen und oligocänen Formen, sondern auch in diesen letzteren selbst so auffallend an diejenige der Muschellumachelle von Grancona erinnert, dass man wohl nicht fehlgreift, wenn man beide als isochron auffasst. Ist doch *Cerithium diaboli (trochleare)* und *C. plicatum* beiden Gruppen gemeinsam, *C.* cf. *margaritaceum* mit höchster Wahrscheinlichkeit auf *C. vivarii* (*elegans* DESH.) zu ziehen und die *Melania Stygis* in Grancona in der *M. semidecussata* äusserst ähnlichen, reich verzierten Form entwickelt. Hier an der Granella aber sind diese Schichten des *Cerithium diaboli* BRONG. (*trochleare* LAM.) von sämmtlichen bisherigen Beobachtern als jünger als Roncà und der Hauptnummuliten-Horizont aufgefasst worden.

Bereits HÉBERT und MUNIER-CHALMAS haben die Schichten des *C. diaboli* an der Granella für die Aequivalente ihrer oberen Nummuliten-Formation in den Westalpen erklärt. Die Fauna von Grancona lässt das Richtige dieser Ansicht und die innigen Beziehungen beider Schichtensysteme noch viel plastischer hervortreten. In Wirklichkeit hat die Lumachelle von Grancona mit der oberen Nummuliten-Formation der Westalpen folgende 13 Arten gemeinsam:

[1]) OPPENHEIM, Venet. Nummuliten.

Cytherea Vilanovae DESH.
Trochus Deshayesi HÉB. et REN.
Nerita tricarinata LAM.
Velates Schmidelianus CHEMN.
Natica Vulcani BRONG. (*Vapincana* D'ORB.)
— *parisiensis* D'ORB. (*Studeri* QUENST.)
Melania Stygis BRONG. (*Rissoa Carolina* HÉB. et REN., *Melania lactea* TOURN.)
Cerithium Vivarii OPPENH. (*C. elegans* DESH., *C. Weinkauffi* TOURN.)
— *trochleare* LAM. (incl. *C. diaboli* BRONG.)
— *pentagonatum* v. SCHLOTH. (*C. hexagonum* TOURN.)
— *plicatum* BRUG.
Clavilithes Noae LAM.
Pleurotoma subcarinata AL. ROUAULT.

Diese hohe Quote von gemeinsamen Formen, welche in Grancona gerade ein Drittel der Gesammtfauna ausmachen, scheint auch mir mit aller Sicherheit dafür zu sprechen, dass beide Ablagerungen der gleichen Periode angehören. Dass die Schichten von Gap, Faudon und den Diablerets, dass die südlich auf sie folgenden von Branchaï und Allons und vom Colle St. Michel bei Escragnolles unweit Grasse mit der Muschellumachelle von Grancona und den Tuffen der Granella zeitlich äquivalent sind, dass sie jünger sind als Roncà und das Mittel-Eocän, und dass sie bereits eine Anzahl specifisch oligocäner Formen in sich bergen, das dürfte füglich in Zukunft nicht mehr in Zweifel zu ziehen sein.

Wir gelangen nunmehr zu der Frage, welches Alter der oberen Nummuliten-Formation in den Westalpen zuzusprechen ist, und mit welchen Ablagerungen des Nordmeeres wir sie zu identificiren vermögen. Die Gesichtspunkte, aus welchen heraus HÉBERT und RENEVIER diese Stufe schufen, waren, wie sich immer mehr herausstellt, durchaus zutreffend, dagegen war die Fragestellung dadurch verändert, dass die Vergleichsmomente, die Schichten der „unteren" Nummuliten-Formation noch keineswegs feststanden und sich wie Biarritz, Bos d'Arros bei Pau und die Umgegend von Nizza ganz oder zum grössten Theile als jünger erwiesen, während die der jüngeren Formation von den Autoren zugezählten Schichten von Roncà und von Ungarn sich als entschieden älter herausstellten. HÉBERT und RENEVIER betonten zwar die innigen Beziehungen der Schichten der Diablerets etc. zu

den Sanden von Fontainebleau, sie waren aber weit entfernt, die ersteren für oligocän zu halten. Die starke Mengung von alteocänen Elementen in dieser Fauna der Westalpen schloss für sie mit Entschiedenheit eine Identification mit echt oligocänen Schichtengliedern aus. Dagegen hielten sie es nicht für unmöglich, dass die Fauna der Sables supérieurs der Nordsee im Mittelmeergebiet schon zu einer früheren Periode zu leben und von dort allmählich nach Norden zu dringen vermochte. Mit grösster Reserve stellen sie dann als ein mögliches Resultat ihrer Untersuchungen die Annahme auf, dass die obere Nummuliten-Formation eine Zwischenstellung einnähme zwischen den Sanden von Beauchamp und denen von Fontainebleau, mithin vielleicht als ein marines Aequivalent des Pariser Gypses zu betrachten sei. Diese Hypothese der beiden Autoren ist, wie es scheint, nie eigentlich angenommen worden; während die einen (E. BEYRICH[1]), KARL MAYER-EYMAR, TH. FUCHS) die Schichten der Diablerets ohne Zögern zum Tongrien, zum echten Oligocän zogen, haben in neuerer Zeit TOURNOUER (Branchai und Allons) und BITTNER (Colli Berici) durch eine im ersten Momente sehr blendende Beweisführung versucht, sie ungefähr oder ganz auf das Niveau von Roncà herabzudrücken und annähernd die Aequivalente des Grobkalks in ihnen zu sehen. Während die ersteren Autoren in dem reichen Auftreten von *Cerithium plicatum*, *C. trochleare*, *C. elegans* und anderen jüngeren Typen einen zureichenden Grund zu erblicken glaubten, die Schichten der Diablerets in das Oligocän zu versetzen, wies TOURNOUER, gestützt auf die stratigraphischen Untersuchungen von Garnier in den Basses-Alpes, ihre Ueberlagerung durch das ganze System der Priabona-Mergel und durch die oligocänen Gomberto-Schichten nach und stellte sie ungefähr in das Niveau von Roncà; das Vorkommen einer Anzahl von

[1]) E. BEYRICH, Ueber die Abgrenzung der oligocänen Tertiärzeit. Berichte über die Verhandlungen der k. Akad. der Wissenschaften zu Berlin, 1858, p. 51 ff., cf. p. 66. „Wir haben Veranlassung, hier noch der wichtigen Arbeit zu gedenken, durch welche HÉBERT und RENEVIER im Jahre 1854 nachweisen, dass eine in den westlichen Alpen weit verbreitete, zu den Nummuliten-führenden Formationen gehörende Tertiärbildung durch eine Reihe von sehr bezeichnenden und meist sehr häufig vorkommenden Arten sich eng an die Aequivalente des Sandsteins von Fontainebleau anschliesst. Das gleichzeitige Vorkommen ausgezeichneter eocäner Arten hielt die Verf. ab, die sogenannte obere Nummuliten-Formation der westlichen Alpen mit Bestimmtheit jenen Aequivalenten zuzurechnen, wobei sie das durch LYELL erwiesene gleiche Verhalten in den belgischen Oligocän-Lagern nicht vor Augen hatten. KARL MAYER nahm deshalb auch keinen Anstand, die fragliche Formation der Alpen in sein Étage Tongrien neben den Sandstein von Fontainebleau zu stellen.“

oligocänen Arten in diesen Diablerets-Schichten wurde von ihm als sehr zweifelhaft nachgewiesen, für andere, deren Identität mit den Vorkommnissen der Sande von Fontainebleau auch er zuzugeben genöthigt war, wurde auf analoge Erscheinungen in der von v. ZITTEL studirten Nummuliten-Fauna Ungarns hingewiesen. BAYAN [1]), welcher zur Annahme scharfer Grenzen in den Formationen geneigt war und überhaupt, wie ich schon des Wiederholten zu zeigen vermochte, auch die übereinstimmenden Gestalten leicht specifisch unterschied [2]), sobald er von der Identität des Niveaus nicht fest überzeugt war, hat zwar, indem er die Bestimmungen der Fossilien aus der jüngeren Stufe von Barrême bestätigte, gegen diese oligocänen „Kolonien" in den älteren Diablerets-Schichten Einspruch erhoben, doch dürfte die Auffassung des verstorbenen Forschers, welchem die Kenntniss der Nummuliten-Formation so viel verdankt, in diesem Punkte Angesichts der von TOURNOUER gegebenen Figuren wohl ziemlich isolirt dastehen und nicht acceptirt werden können. HÉBERT [3]) war auf Grund der von TOURNOUER und GARNIER gegebenen Thatsachen zuerst geneigt, für die von ihm zeitlebens für jünger angesehenen Diablerets-Schichten eine Lücke in der Sedimentation des Vicentiner Tertiärs anzunehmen; später aber, nachdem er [4]) das letztere aus eigener Anschauung kennen gelernt, änderte er seine Auffassung und sah in den Schichten der Granella die Aequivalente der Diablerets-Absätze und in ihnen, dem Priabona-Horizonte und dem Korallenkalke von Crosara, die dem Gypse des Montmartre entsprechenden Schichtenglieder. Gegen diese Auffassung hat nun BITTNER in seinem Vortrage über die Colli Berici Einspruch erhoben, doch dürfte wohl auch dieser Autor nach den im Vorher-

---

[1]) F. BAYAN, Observations à la communication de M. TOURNOUER. Bull. soc. géol. de France, (2), XXIX, Paris 1871—72, p. 514 ff.

[2]) Siehe *Cerithium pentagonatum* und *C. angulatum*, *Natica Vulcani*, *N. Delbosi*, *N. vapincana*, *N. hortensis*, *Nerita Thersites* und *N. pentostoma* resp. *tricarinata u. a.*

[3]) E. HÉBERT, Observation sur le terrain nummulitique des Hautes-Alpes et du Vicentin. Bull. soc. géol. de France, (2), XXIX, Paris 1871—72, p. 520: „Il résulte encore des recherches de M. GARNIER que les assises nummulitiques des Hautes-Alpes et les grés qui leur sont associés et dont la puissance, d'après M. LORY, atteint jusqu' à 2000 mètres ne sont pas jusqu' ici représentés dans le Vicentin, tandisqu' au nord, en Suisse, et au sud, dans l'Apennin, depuis les sources du Serchio jurqu' à celles du Tibre, ces couches ne sont pas moins développées que dans les Hautes-Alpes, d'après M. PARETO. Il y a donc dans le Vicentin une lacune correspondant à ses énormes dépôts."

[4]) E. HÉBERT: Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale.

gehenden gegebenen Untersuchungen an seiner Parallelisirung der Schichten von Roncà und Grancona nicht festhalten. Es geht aus diesem kurzen historischen Ueberblicke wie aus allen vorher eingehender geprüften Thatsachen wohl zur Genüge die Nothwendigkeit hervor, zu der alten Anschauung Hébert's zurückzugehen und in den Schichten der Westalpen wie den entsprechenden Absätzen des Vicentino die Aequivalente des Pariser Gypses zu sehen. Wir können dies um so mehr, wenn wir uns erinnern, dass auch der letztere nach den Bestimmungen Deshayes'[1]) in seinen marinen Einlagerungen eine echte Mischfauna enthält, in welcher oligocäne Elemente zum ersten Male auftauchen, wenn wir ferner uns vergegenwärtigen, dass die oberen Nummuliten-Bildungen in den Westalpen überall transgredirend lagern über älteren Felsgebilden, und wenn wir endlich der eigenartigen Verhältnisse gedenken, welche die Süsswasserbildungen des oberen Roncà-Complexes im Vicentino uns gelehrt haben und welche ich selbst zuerst zu erkennen und des Wiederholten näher zu beleuchten das Glück gehabt habe.[2])

Zwischen den Flüssen Chiampo, Alpone und Agno schliesst die Roncà-Formation an vielen Punkten mit zum grossen Theile Lignit-führenden Süsswasser-Absätzen, welche nur terrestre und fluviatile, keine marinen Ueberreste in sich birgt. Diese Bildungen enthalten bei Ai Fochesatti und Sudiri wenig abgerollte, sehr verschiedenartige Einschlüsse von Gesteinen, welche zur Zeit ihrer Bildung in der Nähe angestanden und den festen Unterboden dieser Sedimente, das Vaterland für die in ihnen bestatteten Organismen, gebildet haben müssen. Die Schichten von Priabona liegen in den Euganeen (Teolo) und in den berischen Bergen (Mossano) transgredirend auf älterem Gebirge. Alle diese Momente sprechen dafür, dass, wie ich bereits früher des Wiederholten angedeutet habe, damals auf Grund der Verhältnisse der Süsswassergebilde und wie ich heute auf Grund meines Studiums der Grancona-Fauna zu bestätigen vermag, dass nämlich die Priabona-Schichten auch dort transgredirend der Roncà-Stufe aufruhen, wo man bisher eine unmittelbare Aufeinanderfolge annehmen zu müssen geglaubt

[1]) A. Bioche et G. Fabre, Note sur les couches à coquilles marines situées entre la troisième et quatrième masse du gypse à Argenteuil (Seine-et-Oise). Bull. soc. géol. de France, (2), XXIII, Paris 1865—66, p. 321 ff.

[2]) Vergl. meine Aufsätze: Neue Fundpunkte von Binnenmollusken im Vicentinischen Eocän. Diese Zeitschr., 1892, p. 500, bes. p. 503, und Neue Binnenschnecken aus dem Vicentiner Eocän. Ibidem, 1895, p. 57 ff., bes. p. 61, 63, 68, 73 etc.

hat. Auch im Val del Bovo bei Priabona beobachtete Suess in dem basalen Tuffe „zahlreiche kleine Rollsteine“. Das Conglomerat von Laverda endlich, welches Bayan diesen Schichten gleichstellt und welches *Cardium granconense* n. sp. und *Cytherea Vilanovae* Desh., allerdings neben typischen Exemplaren der *Natica crassatina* Lam. enthält, wäre, wenn Bayan [1]) sein Alter richtig bestimmt hätte, der am meisten typische Absatz dieses transgredirenden Priabona-Meeres.

Ein genaueres Studium der reichen Fauna des Mt. Postale hat mich gelehrt, dass dieser dem unteren Grobkalke gleichzustellen sein wird; Ciuppio und Roncà dürften dann der mittleren Abtheilung dieses Systems entsprechen, meine früheren Argumentationen zu Gunsten eines höheren Alters dieser Schichtenglieder muss ich selbst nunmehr als hinfällig anerkennen. Die Süsswasserabsätze der oberen Roncà-Stufe dürften also dem oberen Grobkalke zu identificiren sein, zu welchem sie auch v. Sandberger seiner Zeit gezogen hat. Sie würden dann einem Zeitraum entsprechen, in welchem auch im Pariser Becken Süsswasserabsätze vorherrschen, und welcher auch von Andreæ [2]) seiner Zeit als eine Continentalperiode bezeichnet worden ist. Wir kehren mit dieser Anschauung zu der älteren Auffassung von Tournouer [3]) zurück, welcher seiner Zeit von diesen Absätzen folgendermaassen schrieb: „C'est aussi au-dessous des couches de Priabona que M. Suess et M. Mayer placent un dépôt adventif de lignites, de schistes de calcaire à coquilles terrestres, *Helix*, *Cyclostoma* etc. que M. Bayan me paraît avoir pour ainsi dire négligé et qui semble cependant avoir une certaine importance et correspondre d'une façon assez heureuse à cette époque d'eaux saumâtres ou d'eaux douces qui a séparé dans le bassin de Paris les dépôts supérieurs du calcaire grossier des dépôts inférieurs des „sables moyens“ Mit diesen Binnenbildungen beginnt in Venetien eine Continentalperiode, ausgezeichnet durch ein starkes Vorherrschen der vulkanischen Thä-

---

[1]) Bayan, l. c. p. 462: „Enfin, une partie des couches de la vallée de Laverda me paraît pouvoir être placée à ce niveau, particulièrement la Lumachelle compacte formée exclusivement d'une Perna voisine de la *P. Defrancei* de Gerville mais beaucoup plus grande, et probablement aussi les deux bancs de poudingue séparés par une assise calcaire et contenant des *Natica*, *Cyrena*, *Teredo* etc., et des oursins parmi lesquels M. Laube à cité l'*Echinolampas similis* Laube.

[2]) A. Andreae, Der Buchsweiler Kalk und gleichalterige Bildungen am Oberrhein. Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen, II, 3, Strassburg 1884, p. 60.

[3]) R. Tournouer, Observations à la communication de M. Bayan. Bull. soc. géol. de France, (2), XXVII, Paris 1869—70, p. 502.

tigkeit, durch welche die mächtigen Tuffmassen und Basalte des Faldorückens erzeugt wurden. Es ist anzunehmen, dass ein grösserer Theil aller dieser Binnenbildungen durch die wieder vorrückende Brandungswelle später vernichtet worden sind, dass uns also nur ein geringer Bruchtheil von ihnen erhalten wurde. Ob nun diese rückgreifende Bewegung des Meeres erst während der Periode des Pariser Gypses begann, wie man mit Hébert meinen sollte, oder ob dieselbe noch etwas weiter zurück zu verlegen ist, ob somit die Priabona-Schichten im Sinne der Mayer'schen Classification nur Ligurian repräsentiren oder noch einen Theil des Bartonian einschliessen, das wird eine Detailuntersuchung der Priabona-Fauna nachzuweisen haben. Dass aber eine Lücke in der marinen Sedimentation zwischen Roncà- und Priabona-Horizont für das ganze Gebiet besteht, welcher eine Transgression der letzteren Bildungen gefolgt ist, und dass die Binnenabsätze des Gebietes etwas Anderes darstellen als zufällige und vorübergehende Einlagerungen in die continuirlich auf einander folgenden marinen Horizonte, das scheint mir durch die vorhergehenden Beobachtungen erwiesen zu sein. Da die von Beyrich dem Pariser Gypse zugewiesene Stellung an der Basis der oligocänen Sedimente, als unteroligocänes Aequivalent der circa 50 eocäne Arten enthaltenden Meeressande von Vliermaël und Lethen in Belgien wie des Unteroligocän von Westeregeln und Lattorf in Norddeutschland eigentlich niemals ernsthaft erschüttert worden ist und die scharfsinnigen und den beobachteten Thatsachen so wohl entsprechenden Schlüsse, auf welche Beyrich's System sich gründet, auch von Hébert nicht widerlegt wurden, so würden wir also mit den Priabona-Schichten in Süd-Europa das Oligocän beginnen lassen und hier dieselbe Transgression beobachten, welche zu gleicher Zeit in Nord-Europa ausgedehnte Gebiete unter das Meeresniveau versetzte.

Dass die Priabona-Schichten faunistisch innigere Beziehungen darbieten zu den oligocänen als zu den eocänen Schichtengliedern, dafür sprechen, wie ich seiner Zeit betont habe[1], ihre Nummuliten-Arten, welche ihnen mit jenen gemeinsam sind. Es dürfte sich aber auch unter den höheren Organismen bei genauerem Studium insbesondere der reichen Ablagerungen der Umgegend von Bassano (Via dei Orti, Val Organa etc.) ein stärkeres Auftreten des oligocänen Elementes nachweisen lassen, und dieser Nachweis würde zugleich einen weiteren Beweis für die Richtigkeit der hier vetretenen Anschauungen liefern. Bereits vor einiger Zeit ist dieser oligocäne Charakter der betreffenden

[1]) Oppenheim, Venet. Nummuliten, p. 14, 15.

Fauna behauptet worden ganz unabhängig von den hier niedergelegten Erwägungen, ausschliesslich auf Grund paläontologischer Erwägungen durch DE GREGORIO.[1]) Dieser giebt folgendes Bild von dem Gesammtcharakter dieser Sedimente: „Toute fois il me paraît qu'on peut assérer que la faune de S. Bovo, Lavacille, Romano e Valle Manin est extrèmement analogue à celle de S. Gonini, Biarritz, Priabona.“ Dieses Resultat, welches allerdings überraschend genug ist, da der Verfasser alle diese Ablagerungen auf dem Titelblatte seines Aufsatzes in das Tertiaire inférieur stellt, dürfte anscheinend berechtigt sein und vor Allem die Zusammenstellung von Sangonini, Priabona, Biarritz mehr Giltigkeit besitzen als man nach den bisherigen Anschauungen über das Alter dieser Faunen glauben durfte. Nun lassen sich die Resultate DE GREGORIO's allerdings schwer nachprüfen, da die Beschreibungen sehr unvollständig und die Abbildungen nur in den seltensten Fällen zu deuten sind. Immerhin erkennt man aber, dass t. 2, f. 25 u. 54 *Psammobia Holowaysii* Sow. (*Solen plicatus* v. SCHAUR.) darstellt; ebenso scheint *Voluta elevata* (l. c., p. 33, t. 5, f. 129, 130) richtig bestimmt. Wenn wir von der grossen Anzahl von typisch oligocänen Arten, welche der Verf. angiebt, ganz absehen, da eine Kontrolle seiner Bestimmungen durch die Figuren nicht ermöglicht ist, so genügt schon das Auftreten dieser beiden im älteren Tertiär Venetiens noch niemals aufgefundenen, für Sangonini, Gnata etc. charakteristischen Arten, welche anscheinend erst in jüngeren Zeitläuften aus dem Nordmeere ihren Weg hierher fanden, um die Beziehungen zwischen ihrem Fundorte Lavacille und Sangonini als im hohen Grade wahrscheinlich darzustellen.

Auch unter meinen Materialien von der Via dei Orti scheint *Psammobia Holowaysii* Sow. und *Crassatella trigonata* FUCHS vorzuliegen. Ebenso ist *Cyclolites Garnieri* TOURNOUER[2]) sicher identisch mit der so charakteristischen Koralle des Val Cryana und der Via dei Orti, welche REUSS[3]) als *Cyclolitopsis patera* MENEGHINI beschrieben und abgebildet hat. Auch TOURNOUER fügt seiner Beschreibung hinzu: „Le *Cylolites Garnieri* se retrouve dans le Vicentin, dans les couches à *Serpula spirulaea* de Val Organa.“ Das Auftreten dieser Art in Ciuppio, welches von D'ACHIARDI[4]) behauptet wird, ist zweifelhaft, dagegen die Type charakteristisch für die oberen, den Priabona-Schichten entsprechenden

[1]) DE GREGORIO, Fossiles des environs de Bassano etc., p. 1.
[2]) TOURNOUER, Branchaï et Allons, p. 525, t. 6, f. 5.
[3]) REUSS, Pal. Stud., III, p. 16, t. 41, f. 2, 3.
[4]) D'ACHIARDI, Catalogo, p. 8.

Absätze und ein Bindeglied mehr zwischen diesen und dem Nummulitique supérieur der Westalpen. Jedenfalls dürften sich durch eine genaue Bearbeitung der Priabona-Schichten um Bassano am leichtesten auch die Beziehungen erkennen lassen, welche sie zu der älteren, unter annähernd gleichen Verhältnissen in mässiger Tiefe abgesetzten Fauna von Ciuppio darbieten.

Es ist hier nicht der Ort und würde den Umfang dieses Aufsatzes zu stark erweitern, wenn ich versuchen würde, im Einzelnen nachzuweisen, wie sich die Verhältnisse der alpinen Nummuliten-Formation auf anderem Gebiete nach den hier gewonnenen Anschauungen gestalten, und wie weit es möglich ist, die Transgression der oligocänen Priabona-Schichten auch auf weiteren Punkten nachzuweisen; ich werde daher hier nur cursorisch auf wenige Einzelheiten hinzuweisen versuchen. Was in erster Linie die den venetianischen Verhältnissen im Allgemeinen so entsprechenden alttertiären Schichten Ungarns anlangt, so hatten wir bisher für die nach v. HANTKEN [1]) bei Weitem mächtigste Abtheilung derselben, die obere Mollusken-Stufe noch kein genau entsprechendes Analogon erlangt. Die Fauna derselben steht der von Roncà sehr nahe, doch finden sich gewisse Unterschiede, besonders auch in den Nummuliten, von welchen *N. striatus* D'ORB. hier die ganzen Schichten erfüllt, eine Art, welche im Vicentino nur sehr sporadisch und selten auftritt. Auch ist dies die Bildung, aus welcher *Cerithium trochleare* LAM. zum ersten Male citirt wird. Vielleicht könnte man diesen Horizont als obereocän in die Lücke einschieben, welche in Venetien in der marinen Sedimentation zwischen Roncà- und Priabona-Schichten vorliegt, und dies vielleicht um so eher, als auch v. HANTKEN [1]) unmittelbar über ihm durch den *Nummulites Tschihatscheffi*-Kalkstein mit den Priabona-Schichten zugleich auch das Oligocän beginnen lässt. Ueberhaupt ist v. HANTKEN des Wiederholten für den oligocänen Charakter der Priabona-Stufe und ihre innige Verbindung mit den in Ungarn auf sie folgenden und dort wenigstens faunistisch sehr ähnlichen Absätzen des Ofener Mergels und Kleinzeller Tegels eingetreten. —

Es wäre leicht möglich, dass eine Anzahl der in Venetien mit den Priabona-Schichten neu erscheinenden Arten dorthin aus Osten, speciell aus Ungarn, eingewandert wären. *Cerithium trochleare* LAM. wird, wie wir sehen, in Ungarn schon in den *Nummulites striatus*-Schichten angegeben; *Cytherea hungarica* v. HANTK., anscheinend in älteren Absätzen Venetiens unbekannt, findet sich

[1]) MAX v. HANTKEN, Graner Braunkohlengebiet, p. 1 ff., cf. p. 72.

in Ungarn schon in den ältesten Brackwasser-Schichten des Horizontes mit *Nummulites perforatus* D'ORB. (Pussta DOMONKO's). Andere dieser neuen Ankömmlinge weisen wieder nach Norden und besonders auffallend ist diese Erscheinung bei den Arten des englischen Eocän, welche, wie *Psammobia Holowaysii, Cyprina Morrisi, Crassatella sulcata, Rostellaria ampla, Tritonium expansum, Cassis ambigua, Conus procerus, Pleurotoma turbida, Pl. rostrata* u. s. w., hauptsächlich dazu beitragen, „der Fauna von Sangonini den Typus der englischen Eocänbildungen aufzudrücken.“ [1])

Allem Anscheine nach haben diese englischen Kolonisten, welche in älteren Eocänbildungen des Südens auffallender Weise nicht aufzutreten scheinen, bei ihrem Rückzuge nach Süden ihren Weg über Südwest-Frankreich genommen, wo Aequivalente der Priabona - Stufe bekanntlich an zahlreichen Punkten entwickelt sind.

Die Gleichwerthigkeit der Absätze von Priabona und Biarritz ist schon im Jahre 1865 durch HÉBERT festgestellt worden, und SUESS hat dann vier Jahre später in seiner „Gliederung des Vicentinischen Tertiärgebirges“ das geringere Alter von beiden Sedimenten erkannt, Verschiedene französische Forscher, besonders TOURNOUER und PELLAT [2]), haben dann darauf hingewiesen, dass die so mächtigen Schichten von Biarritz nicht ausschliesslich der Priabona-Stufe entsprächen. sondern noch ältere Sedimente in sich schlössen, und BITTNER ist ihnen in seinem Aufsatze über die berischen Berge in diesem Punkte gefolgt. Ich möchte hier, ohne die Möglichkeit einer derartigen Anschauung bestreiten zu wollen. wozu ich ohne Autopsie der stratigraphischen Verhältnisse und genaueres Studium der Fossilien auch nicht berechtigt sein dürfte, doch darauf hinweisen, dass ein paläontologischer Beweis für eine derartige Annahme noch niemals gebracht wurde, dass dagegen Alles, was man von der Fauna von Biarritz bisher kennt, dafür spricht. in ihr ein einziges und untheilbares Formationsglied mit durchgehender Fauna zu erblicken. Die charakteristischen Pectiniden. *Pecten biarritzensis, P. tripartitus, P. Gravesi* etc., *Nummulites intermedius, Serpula spirulaea*, die Orbitoiden, Operculinen etc. finden sich anscheinend von den tiefsten bis in die höchsten Schichten verbreitet; die Analogieen der Fauna von Bos d'Arros, deren Auftreten an der

[1]) FUCHS, Vic. Tert., p. 200 (64).

[2]) TOURNOUER et PELLAT, Observations à la communication de M. BAYAN. Bull. soc. géol. de France, (2), XXVII, Paris 1869—70, p. 500.

Côte des Basques PELLAT[1]) und JACQUOT[2]) nachgewiesen, mit den älteren Schichten des Vicentino sind auffallend gering, wenngleich eine Anzahl von Arten wie *Cerithium Lejeunii* und *C. Verneuili* ROUAULT, die sich wohl auch in den Priabona-Schichten nachweisen lassen werden, in Ciuppio (S. Giovanni Ilarione) auftreten; von den charakteristischen Arten des Mt. Postale und Roncà-Kalkes findet sich andererseits wenig oder Nichts in den Biarritz-Mergeln, während mit Priabona eine Fülle von Anknüpfungspunkten auch unter den höheren Organismen vorhanden sind. Wenn man sich bei der Vertheidigung eines höheren Alters von Biarritz, wie PELLAT u. A., auf das Auftreten von *Ostrea rarilamella* DESH., jener Type der untersten Sande des Pariser Beckens, beruft, so darf man doch, ganz abgesehen von der Frage, ob diese Auster sich wirklich durchgreifend von der bis in den Gomberto-Horizont übergehenden *O. gigantica* BRAND. unterscheidet, nicht vergessen, dass *O. eversa* MELLEV. sich im Pariser Becken unter den gleichen stratigraphischen Bedingungen wiederfindet, und doch ganz zweifellos und zwar sehr häufig in den Priabona-Mergeln auftritt. Uebrigens wurde *O. rarilamella* von FUCHS in den Eocänbildungen von Kalinowka in Süd-Russland erkannt, welche nach ihrer ganzen Fauna den Priabona-Schichten entsprechen.

Nun wird von JACQUOT l. c. p. 32 u. 33 im Süden der Falaises, also an der Basis des ganzen Schichtensystems, ein weisser, körniger Kalk erwähnt, der voll sein soll von *Nummulites crassus* BOUBÉE (= *N. perforatus* D'ORB.). Dieser bei Mouligna gegenüber von dem Rocher du Goulet beobachtete Perforaten-Kalk wird mit einer dolomitischen Breccie in Verbindung gebracht, deren genaue stratigraphische Stellung nicht zu ermitteln war. Es wäre nun nach den an den meisten anderen Punkten des Nummuliten-Gebirges gemachten Erfahrungen sehr leicht möglich, dass dieser Kalk dem Mittel-Eocän entspräche, und dass die Biarritz-Mergel (= Priabona-Schichten) auch hier transgredirend denselben überlagerten. Gegen die Annahme, dass diese letzteren in den Landes das tiefere Eocän mit einschlössen, sprechen auch die Erfahrungen, welche man in der Gironde bei Bordeaux bei Gelegenheit von Tiefbohrungen für artesische Brunnen selbst zu machen Gelegenheit hatte. Hier fand man nach

---

[1]) EDM. PELLAT, Note sur les falaises de Biarritz. Bull. soc. géol. de France, (2), XX, Paris 1862—68, p. 670 ff.

[2]) E. JACQUOT, Description géologique des falaises de Biarritz, Bidart, Guétary et Saint-Jean-de Luz (Basses-Pyrénées). Actes de la société Linnéenne de Bordeaux, XXV. Bordeaux 1864.

Bénoist[1]), dessen unermüdliche Untersuchungen in den letzten Jahren die Kenntniss der älteren Tertiärschichten Aquitaniens ebenso gefördert haben wie die Arbeiten von Degrange-Touzin und Fallot diejenige der jüngeren, unter den Mergeln mit *Nummulites variolaria*, dem Horizont von Plassac mit *Ostrea cucullaris*, mächtige Kalke mit *N. biarritzensis* und *N. Guettardi*, *N. perforatus* und *N. lucasanus*, *N. laevigatus* und *N. Lamarcki*, welche nach ihrer ganzen Fauna auffallend dem Hauptnummuliten-Horizonte in Venetien entsprechen und im Biarritz-Mergel nicht vertreten zu sein scheinen. Die oberen Mergel mit *N. variolaria* liegen auf einem anderen von Bénoist[2]) gegebenen Profile so unregelmässig taschenförmig in ihre Unterlage eingesenkt, dass man hier eine ursprüngliche Discordanz der Ablagerung erkennen könnte. Weiter im Süden finden sich nach dem gleichen Autor (Étude etc.) im Becken des Adour bei der Grotte von Sordes im Norden des Gave du Pau Schichten mit *N. complanatus* und *N. Tschihatscheffi* zwischen *N. variolaria*- und *N. perforatus*-Mergel eingeschoben, welche in der Umgegend von Bordeaux nicht entwickelt sind und welche nach v. Hantken[3]) „in der Umgegend von Bayonne, namentlich in der Gegend von Biarritz" die unterste Abtheilung der dortigen tertiären Ablagerung bilden. Auf dem rechten Ufer der Garonne dagegen, also mehr in der Richtung auf das die nördliche Grenze des Beckens bildende Kreidegebiet von Rochefort finden wir den Calcaire de Blaye[4]), dem Hauptnummuliten-Horizont entsprechend, unterlagert durch Sande mit *N planulatus* und *N. elegans*, also das tiefste Eocän, dessen Vorhandensein auch in der Umgegend von Bordeaux durch Bestimmung der gleichen Nummuliten von Tellini[5]) festgestellt worden ist. Auf diesen Calcaire de Blaye folgen Süsswasserbildungen, überlagert von ziemlich schwachen Kalken mit Sismondien und der auf diesen transgredirend lagernden[6]),

---

[1]) Bénoist, Etude sur les couches à Nummulites du sud-ouest de la France. Actes de la société Linnéenne de Bordeaux, XLII, ([5], II), 1888, p. XXXV ff.

[2]) Derselbe, Communication snr quelques soudages artésiennes. Ibidem, XLII, p. XXVII ff.

[3]) v. Hantken, Graner Braunkohlengebiet, p. 82.

[4]) E. Bénoist et T. Billiot, Coupe géologique des terrains tertiaires sur la rive droite de la Gironde et de la Dordogne. Actes de la société Linnéenne de Bordeaux, XLIII, ([5] III), 1889, p. 209 ff.

[5]) Degrange-Touzin, Communication sur des nummulites trouvés dans un forage artésien, à Barbotan (Gers). Ibidem, XLV, 1891, p. CX ff.

[6]) d'Archiac, Progrès de la Géologie, II, p. 690: „La mollasse qui vue en grand repose transgressivement sur le calcaire à Orbitolites."

stellenweise noch ganz brackischen Palaeotherien - Molasse von Fronsadais, welche ihrerseits dem Asterien-Kalke zur Unterlage dient. Vorausgesetzt also, dass, wie ich zuversichtlich glaube, meine Ansichten über das Alter und die Lagerungsverhältnisse der Priabona- und Biarritz-Schichten sich bestätigen, so hätten wir hier in SW-Frankreich über dem an den Falaises de Biarritz nur gerade noch angedeuteten, in der Umgegend von Bordeaux als mächtige Kalkmasse entwickelten, seinerseits von untereocänen Sanden unterteuften Hauptnummuliten-Horizont eine Lücke, welche den Süsswasserabsätzen mit *Planorbis pseudorotundatus* MATHERON[1]) der Aude (Ventenac bei Montolieu) und im Hérault (la Caunette) wie dem lacustrinen *Lophiodon*-Sandsteine von Carcassonne ganz oder theilweise entsprechen dürften; dann dringt das Meer wieder hier anscheinend von SW in die Senke von Biskaya herein und beginnt im Becken des Adour mächtige Mergel mit *Nummulites complanatus* und *N. Tschihatscheffi* abzulagern (Aequivalente des Orbitoiden-Kalksteins der Umgegend von Ofen und der Mergel von San Pancrazio bei Mossano); in seinem weiteren Vordringen nach Norden setzt es im Becken der Garonne die Mergel mit *N. variolaria*, *N. Fichteli*, *N. intermedius*, *N. Boucheri* und *N. vasca* ab, während weiter nördlich nach dem Gestade von Rochefort zu sich noch Süsswasserseen ausdehnen. Ueber diese greift das Meer in wiederholten Ansätzen über, um das eroberte Gebiet aber stets wieder im Stiche zu lassen. Das Produkt dieses Widerspiels der Gewalten, der von Süden heranbrausenden Brandungswelle und der von Nordosten und Osten aus dem Centralplateau mit Sinkstoffen reich beladenen Flüsse ist die Mollasse von Fronsadais, welche ihrerseits, mit der endgiltigen Herrschaft des Meeres und der Beruhigung des letzteren, durch den Asterien-Kalk, das Produkt eines von Sinkstoffen und Brandungsschotter befreiten, klareren Meeres, abgelöst wird.

Die Spuren der gewaltigen oligocänen Transgression lassen sich an den verschiedensten Punkten des europäischen Continents überschauen, an keinem aber deutlicher als an den Rändern der Alpenkette. Ich kann an diesem Ort meine Beobachtungen natürlich nur skizzenhaft andeuten und muss mir vorbehalten, dieselben demnächst eingehender zu begründen.

So will ich hier nur kurz auf die fortlaufende Kette von Punkten hinweisen, in welcher von Grasse an (Colle St. Michel bei Escragnolles) nordwärts durch Savoyen bis in das Wallis und

[1]) PHILIPPE MATHERON, Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres tertiaires des environs de Montpellier de l'Aude et de la Provence, Marseille 1862.

die Berner Alpen herein das Oligocän mit denselben „tongrischen" Leitfossilien transgredirend liegt über älteren Complexen[1]) (Kreide bei Allons. Oxford bei Gap. ältere Schiefer am Oldenhorn im Wallis). Meist findet sich die Transgressions-Breccie an der Basis, oft aber bestanden vor Einbruch des Meeres in den topographischen Depressionen schon Süsswasser-Ansammlungen, welche Lignitlager lieferten; es finden sich nach Einbruch des Meeres Korallenbänke. bekanntlich typische Flachseesedimente, und erst mit dem Fortschreiten der Brandungswelle landeinwärts kamen in dem schon stärker vertieften Becken die Priabona-Mergel zum Absatze, welche ihr Gesteinsmaterial wohl im Wesentlichen der Abrasion des Festlandes zu verdanken haben. Es ist sehr wahrscheinlich — und wird auch durch die Beobachtungen von SUESS in Laverda gestützt —, dass auch der (tertiäre) Flysch diesem Vorgange seine Entstehung verdankt. dass die durch die Abtragung des eocänen Festlandes gewonnenen Massen in mässiger Tiefe so schnell ausgebreitet wurden. dass eine Ansiedelung von Organismen, besonders von Mollusken, auf der stets von neuen Sinkstoffen überschütteten Fläche nicht möglich war. In den Ostalpen werden vielleicht die tieferen Schichten von Oberburg. aus welchen sowohl STUR[2]) als VON ZITTEL[3]) die ältere *Natica perusta* BRONG. statt der jüngeren *N. angustata* GRAT. neben *Psammobia Holowaysii* SOW., *Cerithium trochleare* LAM., *Natica crassatina* LAM., *Venus Aglaurae* BRONG. angeben und welche ebenfalls mit Conglomeraten über älteren Schichtencomplexen beginnen, die Mergel von Polschitza[4]) mit *Sanguinolaria Holowaysii* und Pectiniden des Priabona-Complexes, die Bildungen vom Feistritzthale bei Stein in Krain[5]), welche *Clypeaster Breunigi* LAUBE, *Pecten Gravesi* D'ARCH., *Crassatella trigonula* FUCHS und anscheinend auch den *Pecten venetorum* OPPENH. führen; wie anscheinend auch die jüngeren „grauen sandigen Mergel" von Reichenhall. welche nach der von FUCHS[6]) gegebenen Fossilliste sich faunistisch so scharf von der Fauna der älteren

---

[1]) HÉBERT et RENEVIER, p. 15. TOURNOUER, Branchaï et Allons, p. 509.

[2]) D. STUR, Die Geologie der Steiermark, Graz 1870, p. 528 — 530.

[3]) In REUSS: Oberburg, p. 2.

[4]) TH. FUCHS, Versteinerungen aus den oligocänen Nummuliten-Schichten von Polschitza in Krain. Verhandl. k. k. geol. Reichsanst., 1874, p. 129 ff.

[5]) F. TELLER, Oligocänbildungen im Feistritzthale bei Stein in Krain. Ibidem, 1885, p. 193 ff.

[6]) TH. FUCHS, Versteinerungen aus den Eocänbildungen der Umgegend von Reichenhall. Ibidem, 1874, p. 132 ff.

„röthlich-grauen Kalke“ unterscheiden [1]), diesem transgredirenden Complexe der Priabona-Schichten, d. h. dem Unteroligocän zuzurechnen sein. Ebenso dürfte Reit im Winkel und Haering in den Nordalpen hierher gehören, welche sich beide, wie O. REIS [2]) nachgewiesen, paläontologisch nicht trennen lassen, und von welchen das erstere doch bisher stets als Obereocän, Aequivalent der Priabona-Schichten, das zweite als Unteroligocän betrachtet wurde. Ganz abgesehen von den Korallen dürfte schon die Anwesenheit von *Cytherea incrassata* DESH. und *Natica crassatina* LAM., zwei typisch oligocänen Arten, welche nach GÜMBEL [3]) in Reit vergesellschaftet auftreten sollen mit *Cardium tenuisulcatum, Conus alsiosus* und *Pyrula condita*, wohl für die Richtigkeit der von REIS vertretenen Anschauung sprechen und der Ablagerung mit Entschiedenheit ein oligocänes Alter vindiciren.

Allem Anscheine nach hat vom Alpenrande aus, wo wir die unteroligocänen Sedimente westlich bis in die Berner Alpen, östlich bis zum Bodensee verfolgen können, auch die Ueberfluthung des Rheinthals im Mitteloligocän stattgefunden. Von Délémont, südsüdwestlich von Basel, hat HÉBERT [4]) seiner Zeit ein Profil beschrieben, in welchem sehr eisenreiche, Gyps führende Thone, welche stellenweise auch mächtige Conglomerate einschliessen, von den Meeressanden mit der Fauna von Weinheim und Fontainebleau, mit zahlreichen *Cerithium plicatum und C. trochleare, Natica crassatina, Cytherea incrassata* etc. bedeckt werden. Die Thone, welche nach RENEVIER [5]) *Palaeotherium* und selten *Lophiodon* führen, sind wohl sicher Aequivalente des Pariser Gypses. Das Auftreten dieses letzteren Materials in ihnen, wie die mächtigen Conglomerate, mit welchen sie wechsellagern, scheint auf eine Bildungsweise hinzudeuten, welche jedenfalls schon durch das herannahende Meer beeinflusst gewesen sein mag. Andererseits finden sich nach GÜMBEL [6]) bei Zimmersheim im Elsass Gypslager, „welche sich bis in das Saône-Gebiet verfolgen lassen.“

---

[1]) Auch für die bayerischen Alpen giebt GÜMBEL (Geologie von Bayern, II, p. 905) in dem Profile von der Nordseite des Wartsteins bei Mattsee an, dass die (wohl den Priabona-Schichten entsprechenden) weissen, dünnschichtigen Globigerinen-Mergel auf einer erodirten Unterlage der Kressenberg-Schichten aufruhen.

[2]) O. REIS, Reiter Schichten, p. 94.

[3]) v. GÜMBEL, Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges, Gotha 1861, p. 606.

[4]) E. HÉBERT, Note sur le terrain tertiaire moyen du nord de l'Europe. Bull. soc. géol. de France, (2), XII, Paris 1854—55, p. 760 ff.

[5]) RENEVIER, Observation. Ibidem, (3), V, Paris 1876—77, p. 793.

[6]) GÜMBEL, Geologie von Bayern, II, p. 924.

Zu gleicher Zeit wurden im unteren Rheinthal bei Pechelbronn. Schwabweiler, Lobsan, Hirzbach Petroleumsande mit *Anodonta Daubreana* und Süsswasserkalke mit *Melania laurae* MATH. bei Kleinkembs, Idstein, Nimberg etc. in Oberbaden abgelagert, welche noch reine Süsswasserabsätze gleichen Alters darstellen. Alle diese älteren unteroligocänen Bildungen fehlen im oberen Rheinthale. Machen diese geologischen Verhältnisse es schon im hohen Maasse wahrscheinlich, dass die tertiäre Invasion des Rheinthals von Süden her durch das alpine Meer erfolgte, so sprechen die paläontologischen Daten noch deutlicher für diese wohl einzig mögliche Theorie. An eine directe Verbindung des Pariser und Belgischen mit dem Mainzer Becken kann bekanntlich nicht gedacht werden, da die Devonzüge der Ardennen, Eifel, Hunsrück, Soonwald und der Horst der Vogesen mit den sich an ihn schliessenden mesozoischen Platten von Lothringen jeden Zufluss nach dieser Seite hin verhindert haben. Auch nach Südwesten hin kann „eine directe Verbindung des oberrheinischen Meeresarmes von Porrentruy und Montbéliard, wo noch die mitteloligocänen Meeressande anstehen, weiter nach Westen über Besançon und Dijon mit dem Pariser Meeresbecken zur oligocänen Zeit nicht nachgewiesen werden; ist auch nach den geologischen Verhältnissen der zwischenliegenden Gegenden unwahrscheinlich“.[1]) Das Mainzer Becken stand also damals, wie auch LEPSIUS l. c. ausspricht, nur über Norddeutschland, d. h. über die Wetterau und Cassel, und Belgien mit dem Pariser Becken in Zusammenhang. Nun finden sich, wie bekannt, eine grosse Reihe von charakteristischen Arten der Weinheimer Meeressande sowohl im Tongrien Belgiens als in den Sanden von Fontainebleau wieder; ich erinnere hier an die Potamiden (*C. plicatum, C. trochleare, C. Lamarckii* etc.), *Panopaea angusta* NYST. (= *P. Héberti* BOSQ.), *Calyptraea striatella* und zahlreiche andere Formen.

Vergebens suchen wir aber in den verbindenden Meeresablagerungen in Norddeutschland nach Repräsentanten dieser Fauna von Fontainebleau. Es ist doch im hohen Grade unwahrscheinlich, dass diese einen Durchzug, der sich doch nur im Laufe geologischer Zeiten allmählich durch Generationen vollziehen liess, bewerkstelligt haben sollte, ohne irgend welche Reste auf den Gebieten, welche sie einst bevölkerte, zu hinterlassen. Dagegen vermochte FUCHS in den älteren, unteroligocänen Bildungen Venetiens folgende charakteristische Arten der Weinheimer Sande nachzuweisen:

---

[1]) LEPSIUS, Geologie von Deutschland, I, p. 599.

Voluta modesta MERIAN.
Cerithium perversum SANDB.
Natica hantoniensis PILKINGT.
— *crassatina* LAM.
Trochus multicingulatus SANDB.
Calyptraea striatella NYST.
Panopaea angusta NYST. (= *P. Héberti* BOSQ.)
Corbula cuspidata SOW. (= *subarata* SANDB., = *pyxidicula* DESH.)
— *subpisum* D'ORB.
Cytherea splendida MERIAN.
Turbonilla Nysti D'ORB.
Cardita Omaliana NYST.
Arca biangula LAM. (= *A. Sandbergeri* DESH. u. SANDB.).

Ferner liegen mir selbst von solchen in den Meeressanden des Mainzer Beckens auftretenden Formen aus der dem Sangonini-Complexe wohl gleichwerthigen, höchstens aber älteren, nie jüngeren, Muschellumachelle von Grancona vor:

Cerithium plicatum BRUG.
— *trochleare* LAM.
— *vivarii* nom. mut. (= *C. elegans* DESH., *C. Weinkauffi* TOURN.)
Lithocardium carinatum BRONN (cf. v. SANDBERGER l. c.)

[1]) Was bei v. SANDBERGER, Das Mainzer Tertiärbecken, Tabelle der Fauna des Meeressandes, von den Arten des letzteren als auch in Norddeutschland auftretend aufgeführt wird, scheint dort wie *Adeorbis decussatus*, *Typhis Schlotheimi*, in jüngeren Schichten, im Miocän vorzukommen, oder aber ist es, wie bei *Tellina Nysti*, später möglich gewesen, die Type auch im alpinen Bereiche aufzufinden. (Cf. KARL WILHELM V. GÜMBEL: Nachträge zu der geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges. Geognostische Jahreshefte, I, Cassel 1888, p. 163 ff., wo *Tellina Nysti* zusammen mit *Cyprina rotundata*, *Corbula subpisum*, *Chenopus oxydactylus* etc. aus dem Cyprinen-Mergel von Marienstein am nördlichen Ende des Tegernsees citirt wird.) — Es bleiben einige untergeordnete Arten wie *Cuma monoplex*, welche bisher anscheinend nur im Nordmeere (hier Insel Wight, wohl Unteroligocän) aufgefunden wurden, und bei diesen ist wohl mit Sicherheit darauf zu rechnen, dass weitere Nachforschungen sie auch im alpinen Reviere nachzuweisen im Stande sein werden. *Cerithium plicatum* BRUG., welches SPEYER (Die Conchylien der Kasseler Tertiärbildungen. Palaeontographica, XIX, 1871, p. 216) in der Var. *Galeottii* NYST aus dem mitteloligocänen „Süsswasserthon" von Gross-Almerode, Ober- und Niederzwähren etc. beschreibt, ist, falls die Type richtig bestimmt ist,

Endlich giebt Fuchs aus dem den Meeressanden wohl gleichalterigen Gomberto-Horizonte noch folgende Weinheimer Typen an:

Murex Lamarcki Grat.
Cerithium Boblayi Desh.
— *dissitum* Desh.
Trochus subcarinatus Lam.

Diese Arten, sowohl durch die Zahl der Individuen als durch ihren sehr charakteristischen und schwer zu verwechselnden Habitus in Venetien wie am Oberrhein im hohen Maasse hervortretend, bilden zugleich die charakteristischen Leitfossilien der Meeressande von Weinheim. Sie sind sämmlich mit zwei Ausnahmen (*Natica hantoniensis* und *Cytherea splendida*) bisher in Norddeutschland nicht aufgefunden worden. Sie sind daher zweifellos mit dem von Süden herandringenden Meere aus den alpinen Regionen in den Mainzer Meeresfjord gelangt und bilden ihrerseits die Marksteine für den Weg der herandrängenden Brandungswelle. *Lithocardium carinatum* Bronn ist hier nur bis Basel gekommen und dort zum Aussterben gelangt; *Melania semidecussata* Lam., im Pariser Becken wie in Venetien häufig und wohl aus der älteren *M. Stygis* Brong. entstanden, gelangte überhaupt nicht in das Mainzer Becken. Die mitteloligocäne Meeresfauna des Rheinthals und seiner Annexe ist, wie wir nicht umhin können im Gegensatz zu der von Lepsius[1]) mit so vielem Scharfsinn verfochtenen entgegengesetzten Theorie hier zu behaupten, mit der marinen Transgression von Süden her in dasselbe eingewandert. Auf das Ober-Eocän im Pariser und Londoner Becken, die

---

was mir nach den Fig. 2—4, Taf. 24 noch nicht unbedingt gesichert zu sein scheint, wohl eher vom Mainzer Becken aus eingewandert als aus Norddeutschland, wo die Art bisher noch niemals aufgefunden wurde.

[1]) Diese von Lepsius in seiner „Geologie von Deutschland, I, p. 599“ zuerst eingehender entwickelte Theorie steht übrigens im Widerspruche zu den älteren Annahmen F. v. Sandberger's. Der letztere spricht es l. c. (Das Mainzer Tertiärbecken) p. 425 direct aus, dass „letzteres um diese Zeit sicher nicht mit dem grossen norddeutschen Unteroligocän-Meere in Verbindung stand, und dass seine Fauna gewiss nicht von dorther, d. h. durch Auswanderung nach Süden begründet und bereichert worden sei.“ — Uebrigens vertritt auch v. Sandberger l. c. p. 104 den Standpunkt, dass die obere Nummuliten-Formation, die Schichten der Diablerets etc. dem norddeutschen Unteroligocän gleichwerthig seien, wie er andererseits die von Mayer fortdauernd als Bartonien bezeichneten Brackwasserschichten der Ralligstöcke bei Thun auf seiner Tabelle sogar als Oberoligocän bezeichnet.

Sande von Beauchamps und der Barton-Thon, Bildungen, welche, wenn der Gesteinscharakter nicht wechselt, faunistisch kaum von der früheren Periode, dem Grobkalke, zu unterscheiden sein würden, folgt auf beiden Gebieten bekanntlich eine Zeit der Ruhe und des Stillstandes. Das Meer zieht sich zurück, umfangreiche Landstrecken werden Festland, der Tummelplatz der Palaeotherien-Fauna. Das Pariser Becken, in seinen Dimensionen sehr reducirt, wird ein brackischer See, im Londoner Gebiet schlagen sich echte Süsswasserbildungen nieder. Zeitweilige Springfluthen führen wieder eine marine Bevölkerung herbei; es ist eine neue, bisher unbekannte Fauna, welche sich mit den spärlichen Ueberresten der alten hier wie dort mischt. Dieselben Organismen drängen in den Golf von Brüssel, welcher vor ähnlichen Wechselfällen bewahrt geblieben war, und lagern dort über den obereocänen Sanden des Wemmelien zusammen mit circa 50 älteren Arten in den Sanden von Vliermaël, Grimmentingen und Lethen. Eine ähnliche Mischfauna bevölkert auch das vom Meere neu gewonnene norddeutsche Gebiet und findet sich heute in den Sanden der Umgegend von Magdeburg und in den Thonen von Helmstedt erhalten. Woher kam nun diese neue Fauna, diese eigenartigen Organismen, welche auch der überzeugteste Darwinist nicht gänzlich aus den Formen der älteren Zonen abzuleiten vermag? Wir stehen diesem neuen Problem gegenüber noch am Anfange der Erkenntniss, und ist dasselbe überhaupt erst in letzter Zeit gestreift worden; aber mit grosser Wahrscheinlichkeit lässt sich schon heute der Schluss ziehen, dass es sich hier um eine neue Einwanderung östlicher Formen handelt.

Wir fanden bereits, dass sehr charakteristische Arten der Muschellumachelle von Grancona, wie *Cerithium trochleare* LAM. und *Cytherea hungarica* v. HANTK. in Ungarn in älteren Schichtencomplexen auftreten; wir sahen dann, dass die unteroligocäne Fauna von Jekaterinoslaw in Südrussland nach v. KOENEN[1]) und SOKOLEW bis 93 norddeutsche Arten enthält, dazu aber auch einige vicentiner Typen, welche, wie *Cerithium ampullosum* BRONG. in Venetien erst im Gomberto-Complexe, also im Mitteloligocän, erscheinen, also erst in späterer Periode nach Westen vorgedrungen sind.

Wir beobachten dann weiter, wie innig die Beziehungen sind[2]), welche zwischen dem „auf dem Vorgebirge der sogenannten Granitsteppe“ transgredirenden Alttertiär des Gouverne-

---

[1]) A. v. KOENEN, Ueber südrussisches Unter-Oligocän. Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1892, II, p. 85.

[2]) TH. FUCHS, Kallinowka.

ments Cherson und den Priabona-Schichten Venetiens obwalten, dass das erstere aber wiederum in sehr charakteristischen Arten (*Spondylus Buchi* PHIL.) an das norddeutsche Unteroligocän anklingt. Wir bemerken endlich das auffallende Verhältniss zwischen den Formen der letzteren Bildung und der unteroligocänen Fauna von Burgas in Bulgarien, deren Kenntniss wir TOULA[1]) und v. KOENEN[2]) verdanken. Für die vicentiner Arten ist in diesen unteroligocänen Faunen des Südostens, welche wir bis an den Aralsee zu verfolgen vermögen[3]) eine Provenienz von Westen her ausgeschlossen, da sich diese Typen gemeinhin im Osten schon in älteren Schichtengliedern finden, sie mithin nur den umgekehrten Weg eingeschlagen haben können. Auch für die norddeutschen Typen ist dieser letztere, die Wanderung nach Westen, der wahrscheinlichere, da das Rheinthal, wie wir oben darzulegen versuchten, von Süden her besiedelt wurde und die Verhältnisse der ostdeutschen Mittelgebirge, insbesondere der Sudeten, eine directe Verbindung nach Norddeutschland hin sehr unwahrscheinlich machen. Allem Anscheine nach haben sich die oligocänen Formen vom Mittelmeergebiet aus nach Westen allmählich verbreitet und sind durch eine Verbindungspforte zwischen diesem und dem Nordmeere in das letztere gelangt, durch Communicationen zwischen beiden Meeren, als deren eine TOURNOUER und POMEL die nach ihrer Anschauung schon damals bestehende Meerenge von Gibraltar[4]) betrachten. Von dorther vollzog sich dann wohl die Bevölkerung von Aquitanien, des belgischen Beckens und der norddeutschen Gebiete durch die von Süden und Osten eingewanderte Fauna.

Jedenfalls beweisen diese Verhältnisse, wie man dieselben auch auffassen mag, dass die Grundlage der MAYER'schen Classification, die Tertiär-Arten seien im Mittelmeer-Gebiete stets in jüngerem Niveau als in der Nordsee anzutreffen, das erstere sei

---

[1]) FRANZ TOULA, Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan und in anderen Theilen von Bulgarien und Ostrumelien. Denkschriften der k. Akademie der Wissensch., math.-nat. Cl., LIX, Wien 1892, p. 409 ff.

[2]) A. v. KOENEN, Ueber die unteroligocäne Fauna der Mergel von Burgas. (Geologische Mittheilungen aus den Balkanländern von FRANZ TOULA, I.) Sitzungsber. der k. Akad., math.-nat. Cl., CII, I, p. 181 ff.

[3]) Derselbe, Ueber die unteroligocäne Tertiärfauna vom Aralsee. Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou, XLI, Moscou 1868, p. 144 ff.

[4]) R. TOURNOUER, Note sur la faune tongrienne des Déserts près Chambéry (Savoie) und Observations de M. POMEL. Bull. soc. géol. de France, (3), V, Paris 1876—77, p. 333 ff. — Nach NEUMAYR (Erdgeschichte, II, p. 540) wäre die Meerenge von Gibraltar diluvialer Entstehung.

also von der letzteren aus besiedelt worden, keineswegs ohne Ausnahmen bleibt, wenngleich sich im Allgemeinen viele Erscheinungen in der Tertiärfauna durch diese Thorie der nördlichen Einwanderung leicht und sicher erklären lassen.

Wir haben im Vorhergehenden zum Unter-Oligocän eine ganze Reihe von Absätzen gestellt, welche bisher als obereocän gegolten haben, dem Ligurien MAYER's[1] den grössten Theil seines Bartonien vereinigt; wir sind hier vollkommen auf einen Einwand gefasst, welchen wir uns zuerst selbst gemacht haben und dem wir daher sofort begegnen wollen. Da der grösste Theil des Bartonien MAYER's Ligurien wird, so wird man die Vertauschung beider Etagen und unsere Lücken-Theorie um so eher für unnöthig erklären, als damit die obereocäne Stufe in demselben Maasse zusammen zu schrumpfen scheint als die unteroligocäne an Umfang anscheinend maasslos sich ausdehnt. Diesem skeptischen Einwurf ist aber nicht allzu schwer zu begegnen. Der Typus des Bartonien sind bekannlich die Thone von Barton und die Sande von Beauchamp; es sind dies Absätze, ausschliesslich von echt eocänen Formen erfüllt, ohne die geringste eocäne Beimischung. Würden diese Ablagerungen, besonders die Sande, in einer Kalkfacies auftreten, so würde ihr ohnehin sehr auffälliges Verhältniss zum Grobkalke noch deutlicher hervortreten und sie wohl zweifellos mit diesem letzteren in eine Zone vereinigt werden. Es ist anzunehmen, dass wir auch im alpinen Gebiete derartige Bildungen besitzen, welche sich durch ihre ganze Fauna auf das Allerinnigste an die älteren Absätze anschliessen und von diesen nur mit Mühe paläontologisch zu trennen sein werden. Dahin gehören unseres Erachtens nach die Schichten mit *Nummulites striatus* in NW-Ungarn, wie der obere Grobkalk von Siebenbürgen faunistisch auf das Innigste verbunden mit dem *N. Lucasanus*-Horizonte; dahin gehört ein Theil der Nummuliten-Bildungen der Umgegend von Nizza, gekennzeichnet ebenfalls durch *N. striatus* und seiner Zeit von BELLARDI in seinen Fossilien mit dem tieferen *N. Lucasanus*-Niveau vereinigt[2]; dazu könnte vielleicht auch ein Theil

[1]) K. MAYER, Versuch einer neuen Classification der Tertiärgebilde. Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer Versammlung zu Trogen, 1857, p. 165 ff., cf. p. 172: „..... hat sich uns schon vor fünf Jahren die Vermuthung aufgedrängt, dass auch schon zur Tertiärzeit die länger dauernden Arten in der Richtung von Nord auf Süd sich ausbreiten, ja zuletzt auswandern mussten, und nicht in der entgegengesetzten Richtung."

[2]) E. HÉBERT, Observation sur le terrain nummulitique de Biot. Bull. soc. géol. de France, (3), V, Paris 1876—77, p. 775 „pour moi c'est de l'éocène supérieur, l'horizon de Nice correspondant au groupe inférieur de l'éocène moyen. La distinction de ces deux

der schweizer Nummuliten-Bildungen[1]) zu zählen sein, welcher indessen erst auf Grund ihrer Fauna von den jüngeren oligocänen Bildungen, mit denen sie anscheinend häufig vergesellschaftet auftreten, abzutrennen sein wird. Alles, was indessen hier wie in Savoyen, in den Ost- und Südalpen wie in Ungarn die Fauna der Diablerets oder der Priabona-Schichten enthält, Alles, was mithin *Cytherea Vapincana* und *C. incrassata, Natica angustata* und *N. crassatina, Cerithium plicatum, C. elegans* und *C. diaboli* erkennen lässt, gehört unserer Ansicht nach mit dem ganzen Priabona-Complexe in das Oligocän, wie dies bereits v. HANTKEN[2])

---

horizons est un fait important, la monographie des fossiles nummulitiques des environs de Nice de M. BELLARDI (1852) n'en pouvait faire aucune mention. On y voit cependant cité de COARAZA et DE PUGET-THÉNIERS des fossiles de l'horizon de Biarritz, comme Eupatagus ornatus et d'autres espèces du même niveau.“ Eine derartige Vermischung der Fossilien zweier Niveaus war mir schon wahrscheinlich geworden, noch ehe ich diese Notiz HÉBERT's auffand. Nur so erklärt es sich, dass wir neben zahlreichen Arten des Mt. Postale, welche ich bereits in meiner Monographie des Mt. Pulli, aufführte, auch Leitfossilien des Priabona-Horizontes, wie *Pecten Thorenti* D'ARCH., *P. subtripartitus* D'ARCH., *P. Gravesi* D'ARCH. u. a., darunter sogar oligocäne Formen, wie *Pholadomya Puschi*, *Cytherea incrassata* citirt finden.

[1]) Aus dem „unteren Bartonian“ der Hohgantkette giebt MAYER selbst (Systematisches Verzeichniss der Kreide- und Tertiär-Versteinerungen der Umgegend von Thun. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, Beilage zur 24. Lief., Bonn 1887) folgende echt oligocäne Arten an: *Trochocyathus sinuosus* BRONG., *Flabellum appendiculatum* BRONG., *Pholadomya Puschi* GOLDF., *Xenophora cumulans* BRONG., *Cerithium plicatum* BRUG., *Pecten arcuatus* BROCCHI, *Cytherea incrassata* SOW.; dazu *Cytherea Vilanovae* DESH. von den Diablerets; endlich miocäne Arten wie *Ranella marginata* HOERNES, und recente wie *Natica Josephina*. Ohne den Begriff der Sables moyens und des Barton-Thones gänzlich zu verändern und unsere ganze Systematik umzustossen, vermag man Bildungen wie diese meines Erachtens nach nicht als „Bartonien“ zu bezeichnen! — Soweit ich ausschliesslich auf Grund der Bestimmungen MAYER's, welche vielleicht trotz der grossen Sachkenntniss des Verfassers doch infolge der ausserordentlich ungünstigen Erhaltung der Fossilreste in der schweizer Nummuliten-Formation nicht in allen Punkten zweifellos sind, urtheilen kann, sind die Schichten von Beatenberg, Neuhaus und Steinwang mit *N. perforatus, Chama calcarata* und *Pecten parisiensis* wahrscheinlich Mitteleocän (Parisien), und über sie legt sich mit dem Brackwasser-Kalk der Ralligstöcke transgredirend das Unteroligocän, das auch hier als bezeichnende Typen *Cytherea Vilanovae* und *Cerithium diaboli* enthält.

[2]) MAX v. HANTKEN, Die *Clavulina Szabói*-Schichten im Gebiete der Euganeen und der Meeralgen und die cretacische Scaglia in den Euganeen. Abh. aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben von der ungar. Akademie der Wissenschaften, XIII, Budapest 1883. Siehe auch Math.-naturw. Berichte aus Ungarn, Budapest 1884, p. 121 ff., cf. p. 162.

seiner Zeit, von ganz anderen Beobachtungen ausgehend, gefolgert hat Auch in den Alpen haben wir dann im Unteroligocän dieselbe Mischfauna, welche uns in den Headen-Beds, im Gyps des Montmartre, in den Sanden von Westeregeln, Helmstädt und Lattorf, wie in denen von Vliermael und Lethen entgegentritt. Die oligocäne Transgression erlangt ihre Bedeutung weit über die Grenzen des engen Gebietes, auf welchem sie zuerst zur Beobachtung gelangte, und die von BEYRICH seiner Zeit durchgeführte, so scharfsinnige Classification des Tertiärs erweist auf's Neue ihre innere Nothwendigkeit und Berechtigung.

Anmerkungen zu der beigefügten Tabelle.

[1]) Die Stellung der Schichten von Schio ist bekanntlich bisher noch sehr unsicher, zumal seitdem TH. FUCHS seine Bestimmung der für die Stufe charakteristischen Pectiniden zurückgezogen hat und in ihnen nicht mehr *Pecten deletus* MICH. und *P. Haueri* MICH. aus dem Miocène inférieur des Piémont zu erblicken geneigt ist (TH. FUCHS, Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Oberitaliens. Sitzungsber. d. k. Akad., math.-nat. Cl., Wien 1878, LXXVII, p. 82). Die starke Discordanz, welche überall im Vicentino zwischen den Schichten von Schio und dem Gomberto-Complexe zu beobachten ist, und die Verschiedenheit ihrer Faunen wie der Umstand, dass in der Umgegend von Asolo die Schio-Schichten direct von typischem Mittelmiocän überlagert werden, veranlassen mich, die ersteren provisorisch dem unteren Miocän anzugliedern und in ihnen etwa die Aequivalente der Schichten von Molt und der Faluns von Bazac und Mérignac zu sehen. Für die Stellung der letzteren wie der oberen Cyrenen-Schichten Oberbayerns waren die neueren Untersuchungen von TH. FUCHS, welche sehr überzeugend wirken, für mich maassgebend. Vergl. TH. FUCHS: „Tertiär-Fossilien aus den Kohlen führenden Miocän-Ablagerungen der Umgegend von Krapina und Radoboj und über die Stellung der sogenannten aquitanischen Stufe.“ Mitth. aus dem Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt, X, 5, Budapest 1894.

[2]) Für die Gliederung des älteren Tertiärs in Siebenbürgen benutzte ich die ausführliche stratigraphische Bearbeitung dieses Complexes durch A. KOCH (Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile, I. Theil, Paläocene Abth. Mitth. a. d. Jahrb. der k. ung. geol. Anstalt, X, 6, Budapest 1894), allerdings mit einigen Modificationen, welche in der Tabelle klar hervortreten und für deren ausführlichere Begründung ich mein Referat in der Revista di Palaeontologia Italiana, II, Bologna 1896, nachzulesen bitte. Die Schichten mit *Nummulites intermedius* D'ARCH., in welchen auch in Siebenbürgen neben den typischen Formen des Horizontes unteroligocäne Arten wie *Cardita Laurae* BRONG. und *Spondylus Buchi* PHIL. auftreten, sind für mich als Aequvalente der Priabona-Schichten Unteroligocän; die Anwesenheit von *Natica cepacea* LAM. in diesem Horizonte bedarf eines Beweises. In dem oberen Grobkalke, der mit Gypsbänken wechsellagert und faunistisch sich innig an die älteren Eocän-Schichten anlehnt, sehe ich das Bartonien. Den obersten Horizont der Pussta Szt Michaly, welcher *Cyrena gigas* HOFM., *Mytilus*

Haidingeri HOERN. und *Ostrea aginensis* TOURN. enthalten soll, ich mit TH. FUCHS bereits zum untersten Miocän. — Sehr au tritt in der Tabelle die grosse Aehnlichkeit hervor, welche di theilung von Land und Wasser im obersten Oligocän und im ob Eocän darbietet; in beiden Fällen ist ein fast vollständiger Rü des Meeres vorhanden, welches nur in Nordfrankreich und in U verbleibt resp. neu eindringt. Die Bildung des *Pectunculus*-Sand in NW-Ungarn und in Nord-Siebenbürgen, welcher eine locale gression darstellt, die aber im Süden des letzteren Landes schon zum Stillstand gelangte, und seine unleugbaren Beziehungen z oberoligocänen Sanden von Bünde und Cassel ist eine bisher nicht genügend aufgeklärte Erscheinung. Es bedarf weiterer suchungen, um zu ermitteln, ob derselbe mit dem Norddeu Meere in Verbindung gebracht werden kann, und welche Verbin strassen etwa anzunehmen wären.

[3]) Das Auftreten von zahlreichen Echinodermen der Sch von Biarritz in den Bernstein führenden Schichten des Saml welches NOETLING seiner Zeit veranlasste, die letzteren dem Eocä zuweisen, steht durchaus im Einklange zu den in dem vorlieg Aufsatze entwickelten Anschauungen.

(Zu pag. 151.)

Ta[...]en wichtigeren Verbreitungsbezirken.

	Beck[...]	Aquitanien.		Norddeutschland.
	Untere[...]	Faluns von Bazas und Mérignac.[1] Untere Schichten von Saucats und Léognan.		Märkisch-pommersche Braunkohlenbildung.
Ober-Oligocän (Chattien Fuchs).	Sande	Lücke.		Meeressand von Cassel und Bünde.
	Sandst[...] blea[...]			Obere Braunkohlenbildung von Cassel und vom Habichtswalde.
Mittel-Oligocän (Tongrien).	Sande	? Süsswasserkalk von Villandraut.		Stettiner Sande. Septarien-Thon.
	Sande	Calcaire à Astéries und Mergel von Gaas.		Sande von Weinheim.
Unter-Oligocän (Ligurien Mayer).	Kalk v[...] nen-[...]	Schichten von Biarritz.	Molasse von Fronsadais. Mergel von Plassac mit *Ostrea cucullaris*.	Sande und Thone von Lattorf, Helmstädt und Westeregeln und vom Samland.[3]
	Gyps ([...] Marine Pari[...] Gyps.			Untere Braunkohlen von Lattorf.
Ober-Eocän (Bartonien Mayer).	Kalk v[...] Mittler[...] cha[...]	Lücke.	? Süsswasserkalk des Périgord u. von Castillon.	Lücke.
Mittel-Eocän (Parisien Mayer).	Obere Grobk[...]	Lücke.	Grobkalk v. Blaye.	
	Mittler[...]	*Numm. perforatus*-Sch. v. Mouligna bei Biarritz.		Mittel-Eocän der Ostseeküste (nur durch Geschiebe bekannt).
	Untere[...]			

4. Der Stromboli als Wetterprophet.

Von Herrn ALFRED BERGEAT in München.

Im Jahre 1894 widmete ich die Zeit von elf Wochen dem geologischen Studium der äolischen Inseln und bin gegenwärtig mit der Verarbeitung des dort Gesehenen und Gesammelten beschäftigt. Indem ich der Veröffentlichung der gesammten Beobachtungen vorgreife, möchte ich mir schon jetzt erlauben, über einige Wahrnehmungen zu berichten, die ich während eines achttägigen Aufenthalts auf der Insel Stromboli und gelegentlich dreier Besteigungen des Vulkans gemacht habe; dieselben beziehen sich auf den uralten Glauben, dass der Stromboli — um ABICH's [1]) Worte zu gebrauchen — für die Seeleute „ein untrügliches Witterungs-Orakel" sei. indem ein offenbarer Zusammenhang zwischen der eruptiven Thätigkeit des Berges mit meteorologischen Verhältnissen bestehe.

Es ist mir unbekannt, ob jemals ein Reisender längere Zeit als ich ununterbrochen auf den äolischen Inseln geweilt hat; wer den Stromboli besucht; begnügt sich gewöhnlich mit einer einmaligen Besteigung desselben, um alsbald wieder mit der Barke oder dem Dampfer nach Lipari zurückzukehren. F. HOFFMANN [2]), der, durch Stürme festgehalten, fast drei Wochen auf der Insel zugebracht hat, hinterliess uns leider keine Beobachtungen über die Beziehungen der eruptiven Thätigkeit des Vulkans zur Witterung. und auch sonst ist diese Frage, soweit ich weiss, noch von Niemand an der Hand barometrischer Beobachtungen eingehender behandelt worden. Ich glaube daher nichts Ueberflüssiges zu thun, wenn ich im Nachstehenden aus eigener Erfahrung zur wissenschaftlichen Klärung dieser Frage das Wort ergreife.

Zuvor scheint es mir wohl angebracht zu sein, durch einige allgemeine Bemerkungen an die geologische Beschaffenheit des Stromboli zu erinnern. Dieser Inselvulkan stellt einen 926 m [3])

---

[1]) H. ABICH, Besuch des Kraterbodens von Stromboli am 25. Juli 1836. Diese Zeitschr., IX, 1857, p. 395.

[2]) F. HOFFMANN, Ueber die geognostische Beschaffenheit der liparischen Inseln. POGGENDORF's Annalen, 1832, CII, p. 1—88.

[3]) Nach der italienischen Generalstabskarte.

hohen, abgestumpften Kegel dar, der im grossen Ganzen von verschiedenartigen andesitischen Laven und Tuffen gebildet wird und an seinem nordwestlichen Abhang ein fast rechteckiges, vom Gipfel bis an's Meer reichendes Einsturzgebiet erkennen lässt, das am Strande etwa 1 km breit ist. Ueber diesem Bruchfelde hat sich der heutige, seit undenklichen Zeiten vielleicht ununterbrochen thätige Vulkan aufgebaut. Seine eruptiven Erscheinungen spielen sich auf einer Terrasse ab, die ungefähr 200 m unterhalb des Gipfels und am Rand einer von Schlacken und kleinen Lavaströmen basaltischer Natur gebildeten Halde gelegen ist, und auf dieser rollt ein gut Theil der Auswürflinge hinab in's Meer. Der Ort vulkanischer Thätigkeit ist rings umgeben von einem hohen Felswall, den Steilrändern des erwähnten Einbruchgebiets und nur von der NW-Seite, also nur von der offenen See her sichtbar, und innerhalb dieser Umfriedigung, die das vollkommen vegetationslose vulkanische Gebiet von dem sonst gut kultivirten Lande trennt, pflegen auch bei etwas stärkeren Eruptionen die glühenden Massen niederzustürzen. Die Bewohner der im Nordosten und Südwesten liegenden Dörfer S. Vincenzo und Ginostra werden für gewöhnlich nur durch den Rauch, den Feuerschein und das Getöse, gelegentlich auch durch Bodenerzitterungen daran erinnert, dass sie auf der Insel nur geduldete Gäste seien. Manchmal aber finden sehr heftige Paroxysmen statt, infolge deren die Aschen und mitunter auch tonnenschwere Bomben ausserhalb der Felsumfriedigung, ja sogar bis in's Meer geschleudert werden. Diese Erregungen des Vulkans sind gewöhnlich von kurzer Dauer und scheinen ohne besondere Vorzeichen plötzlich einzutreten[1]; sie bilden eine unheimliche Unterbrechung der im Uebrigen harmlosen Thätigkeit des Vulkans. Die Ausbrüche des Stromboli gehen, soweit uns eine genauere wissenschaftliche Berichterstattung erkennen lässt, seit etwa hundert Jahren im Allgemeinen durch einen Krater vor sich, der den Mittelpunkt des Eruptivfeldes einnimmt und nach CORTESE[2])

[1]) Siehe darüber: SPALLANZANI, Reisen in beide Sicilien, II, 1795, p. 30. — SAINTE-CLAIRE DEVILLE, Comptes rendus, XLIII, 1856, p. 606. — G. MERCALLI, Atti della società italiana etc., XXIV, 1881, p. 105; XXVII, 1884, p. 193; XXXI, 1888, p. 411. — H. J. JOHNSTON-LAVIS, Nature, XXXVIII, 1888, p. 14. — RICCÒ e MERCALLI, Sopra il periodo eruttivo dello Stromboli, cominciato il 24 giugno 1891 con app. dell' ingegnere S. Arcidiacono. Annali Uff. centr. meteorologico e geodinamico, (2), XI, parte III. Auf letztere eingehende Arbeit sei besonders hingewiesen.

[2]) Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, VII. Descrizione geologico-petrografica delle Isole Eolie di E. CORTESE e V. SABATINI, Roma 1892, p. 59.

im Frühjahr 1891 am oberen Rande einen Durchmesser von etwas mehr als 100 m und eine Tiefe von etwa 20 m besass. Ausserdem aber finden dieselben zeitweise und zwar manchmal mit grösserer Heftigkeit als dort, aus einer Reihe kleiner Oeffnungen statt, die sich westlich des alten Kraters neu bilden und von mehr vorübergehendem Bestande sind. Der Zustand des Kraterfeldes war, abgesehen von den Veränderungen, welche die Eruption des Jahres 1891 mit sich gebracht hatte, im October 1894 ähnlich dem, wie ihn MERCALLI [1]) im Februar 1889 gesehen hat und wie er in der Zeit zwischen September 1888 und damals geworden war: westlich des alten Kraters sah ich drei andere kleinere Oeffnungen, von denen die am weitesten links gelegene alle übrigen durch die Pracht und Heftigkeit ihrer Eruptionen weit übertraf. Die Auswürflinge flogen bis zu einer Höhe von mindestens 250 m und stürzten in weitem Umkreis nieder, so dass ein Besuch der Kraterterrasse unmöglich war und ich meine Beobachtungen von einem etwa 850 m hoch zwischen den Kratern und der Bergspitze (Monte delle Croci) gelegenen Punkte aus vornehmen musste, der sich immerhin hierfür noch sehr günstig erwies. In unregelmässigen Zeiträumen spielten sich die Ausbrüche in den vier Oeffnungen ab; die Heftigkeit der Explosionen war unabhängig von der Länge der ersteren. Am 11. October, an welchem die Erscheinungen am prächtigsten waren, betrug die Dauer der Zeiträume zwischen den Eruptionen des westlichen Kraters wenige Minuten bis etwa eine halbe Stunde.

Ich bestieg den Vulkan am 11., am 14. und 17. October und, da um diese Zeit die Witterung ziemlichen Schwankungen unterworfen war und ich ausserdem zahlreiche barometrische Messungen vorgenommen habe, so war ich in der Lage, mehrmals an Ort und Stelle Betrachtungen darüber anzustellen, inwiefern wechselnder Luftdruck die Energie der vulkanischen Thätigkeit beeinflusste, die von Tag zu Tag nicht unerhebliche Verschiedenheiten zeigte. Bevor ich jedoch auf meine eigenen Beobachtungen näher eingehe, will ich versuchen, den Weg zu verfolgen, auf welchem der Glaube an die in Rede stehende Eigenthümlichkeit des Stromboli in die Wissenschaft Eingang gefunden hat.

Die Sage von den Beziehungen, welche zwischen der Thätigkeit des Vulkans und dem Wetter walten sollen, ist bekanntlich uralt und findet schon einen klaren Ausdruck im Märchen

---

[1]) Rendiconti del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, 1890, (2), XXIII, p. 863. — Annali Uff. centr. met., 1888, X, p. IV, u. 248, t. 11, 12.

vom Windkönig Äolus, das uns in der Odyssee, Buch X erzählt wird. Weitere Berichte aus dem Alterthum erwähne ich nach KLÜVER's [1]) fleissiger Zusammenstellung. So berichtet STRABO (?54 vor — 24 nach Chr.), Buch VI: „Ueber Lipari und Thermissa (Vulcano) also haben wir gesprochen. Strongyle (Stromboli) hat ihren Namen von ihrer Gestalt [2]); auch in ihr lodert Feuer. Ihre Flammen sind zwar weniger gewaltig, der Feuerschein aber um so beträchtlicher. Auf ihr soll Äolus gewohnt haben." Diese Stelle ist fast wörtlich in die Schriften anderer übergegangen, deren Erwähnung hier unterlassen sei. PLINIUS (23 — 79 nach Chr), den wiederum SOLINUS (3. Jahrh. nach Chr.) cap. XII copirt hat, sagt Buch III, cap. VII: „Die dritte (von den Inseln), von Lipara tausend (??) Schritt nach Osten gelegen, ist Strongyle, auf welcher Äolus geherrscht hat. Diese unterscheidet sich von Lipara (?) durch ihre lebhafteren Flammenerscheinungen, und die Einwohner sollen drei Tage vorher aus dem Rauche prophezeien können, welche Winde zu erwarten seien. Daher stammt der Glaube, dass dem Äolus die Winde unterthan gewesen seien." Endlich finden wir bei MARTIANUS CAPELLA (5. Jahrh. n. Chr.) Buch VI: „Die dritte ist Strongyle. Dort soll Äolus König gewesen sein und er soll aus der hervorlodernden Flamme oder ihrem Rauch erkannt haben, welcher Wind zu erwarten sei. Das gleiche erkennen auch, das weiss man, noch heutigen Tages die dortigen Eingeborenen im voraus." Ganz ähnliche Sagen beziehen sich auch auf den zweiten noch thätigen Vulkan der äolischen Inselgruppe, auf Vulcano (Thermessa, Hiera, Vulcani insula, Vulcania) [3]). Aus dem Mittelalter sind mir keine Berichte bekannt und auch KLÜVER theilt keine eigenen Wahrnehmungen über die Angelegenheit mit; er berichtet nur, dass zu seiner Zeit der Stromboli sehr thätig gewesen sei.

DOLOMIEU [4]), der 1781 die Inseln bereiste, bemerkt, dass „im Allgemeinen die Erregtheit (l'inflammation) beträchtlicher und heftiger im Winter als im Sommer, heftiger beim Herannahen schlechten Wetters und von Stürmen und während ihrer Dauer, als wärend der windstillen Zeiten" sei. SPALLANZANI [5]) lernte die Insel anfangs October 1788 kennen und befasste sich sowohl während seines Aufenthalts auf derselben wie auch während

---

[1]) PH. CLUVERIUS, Sicilia antiqua cum minoribus insulis et adjacentibus. Lugduni Batavorum 1619, p. 410 ff.

[2]) στρογγύλον rund, abgeschliffen. Der jetzige Name Stromboli könnte sich unmittelbar von στρόμβος der Kreisel herleiten.

[3]) CLUVERIUS, p. 407.

[4]) D. DE DOLOMIEU, Voyage aux îles de Lipari, Paris 1783, p. 119.

[5]) l. c. p. 10 ff.

seiner ganzen fünf Wochen dauernden Anwesenheit auf dem Archipel mit der Frage. Die Mittheilungen dieses ebenso eifrigen wie gewissenhaften Forschers sind von besonders hohem Werthe. Er erkundigte sich auf Stromboli nach den Wetterregeln, welche die Einwohner aus der Menge und Beschaffenheit des vulkanischen Rauches und aus dem grösseren oder geringeren Getöse des Berges herleiteten.

Später hatte er dann wiederholt Gelegenheit, den Werth derselben zu prüfen und fand in sieben Fällen, dass die Witterungserscheinungen die Regeln eher widerlegten als bestätigten. Spallanzani ist deshalb nicht sehr geneigt an dieselben zu glauben.

Im Jahre 1813 verweilte der englische Marineoffizier Smyth längere Zeit nahe Stromboli, um an Bord seines Kanonenboots Lothungen vorzunehmen. Judd[1]) theilt dessen Aufzeichnungen mit, aus denen nur hervorgeht, dass Smyth einmal während eines Sturmes, der ihn zwang, an der Küste der Insel Schutz zu suchen, einen sehr heftigen Ausbruch des Vulkans beobachtete.

Abich[2]) sagt, ohne sich weiter in die Erörterung der Frage einzulassen, dass der interessante Zusammenhang der eruptiven Erscheinungen mit meteorologischen Verhältnissen die Insel Stromboli für die Schiffer der alten Zeit wie der Gegenwart zu einem untrüglichen Witterungs-Orakel gemacht habe.

Poulett Scrope[3]) hat schon 1825 in seinem Werke über die Vulkane die Ansicht ausgesprochen, dass dem Luftdruck eine ganz besondere Bedeutung für den Mechanismus des Stromboli zukommen müsse, und auch in der zweiten Auflage des Buches (1872, p. 333, 334) wird dies mit Nachdruck betont. Er führt hier aus, dass im Lavakanal des Vulkans so gleichmässige Bedingungen herrschten, dass die Wirkung der „expansive force of the intumescent lava" in und unter dem Krater nur abhängig sei von der jeweiligen Summe der Gewichte der Lavasäule und des äusseren Luftdruckes, so dass eine Aenderung des letzteren bis zu einem gewissen, wenn auch immerhin geringen Grade das Gleichgewicht stören müsse. Daran anknüpfend erinnert er an den uralten Glauben der Strombolesen, die nach ihrem Vulkan wie nach einem Wetterglas sähen.

„Es ist die Spannung des erhitzten Dampfes oder Wassers, die durch die Lava in und unter der Oeffnung vertheilt sind, welche die eruptive Thätigkeit aus derselben bewirkt, und der

---

[1]) Contribution to the study of volcanoes. Geol. Mag., (2), II, 1875, p. 149.

[2]) l. c., p. 395.

[3]) Poulett Scrope, Volcanos, 1825, p. 58, 54.

Siedepunkt jedes Tropfens oder jedes Bläschens muss merklich beeinflusst werden durch jede barometrische Schwankung." Nach den Mittheilungen der Eingeborenen seien die Eruptionen manchmal zur Winterszeit besonders heftig, und dann sei gelegentlich die ganze Flanke des Berges unmittelbar unter dem Krater aufgerissen und durch die Spalte ergösse sich Lava in die See". Der gleiche berühmte Vulkanforscher ist der Frage in einer späteren Abhandlung über den Mechanismus des Stromboli [1]) nahe getreten, worin er im Allgemeinen dieselbe Meinung mit etwas mehr Zurückhaltung ausspricht.

Der gleichen Ansicht wie SCROPE huldigt auch JUDD [2]); auch er hält jeden Zweifel daran für ausgeschlossen, dass bei stürmischem Wetter und besonders im Winter die Energie der Stromboli-Ausbrüche ihren Höhepunkt erreiche, denn das sei nicht bloss durch das übereinstimmende Zeugniss der Eingeborenen, sondern auch durch die Beobachtungen vieler maassgebender Fachmänner festgestellt worden. Trotzdem JUDD dem Luftdruck einen „gewaltigen Einfluss" auf die im Krater des Stromboli sich abspielenden Vorgänge beimisst, so lässt er doch mit SPALLANZANI die Frage offen, ob man aus dem Zustand des Vulkans auf Aenderungen des Wetters schliessen dürfe.

MERCALLI [3]), der eifrige Beobachter der süditalienischen Vulkane, hat in seiner Erwiderung auf die Theorie MALLET's [4]) vom Mechanismus des Stromboli auch dem Einflusse der Luftdruckschwankungen auf die Heftigkeit der Eruptionen des letzteren eine etwas eingehendere Berücksichtigung geschenkt. Nach ihm spielen meteorologische Vorgänge wenn auch nicht die erste, so doch immerhin eine beachtenswerthe Rolle unter denjenigen Factoren, welche die Kraftäusserungen des Stromboli, sowohl die unbedeutenden wie die grossartigeren beeinflussen; er beruft sich dabei wie seine Vorgänger auf den Glauben der Bewohner der Insel, auf die geschichtliche Ueberlieferung und auf Mittheilungen, welche sich auf die Thätigkeit des Vulcano beziehen und einen Zusammenhang zwischen der verschiedenartigen Rauchbildung und der jeweils herrschenden Windrichtung behaupten. Gelegentlich der Beschreibung des Paroxysmus vom 24. Juni 1891 sprechen sich RICCÒ und MERCALLI über die Frage in dem Sinne aus, dass die vorhandenen Aufzeichnungen bisher noch keine Abhän-

---

[1]) The mechanism of Stromboli. Geol. Mag., (2), II, 1874, p. 540. Siehe auch die Fussnote!

[2]) l. c., p. 213.

[3]) Atti della Società italiana di scienze naturali, XXIV, 1881, p. 120 ff.

[4]) On the mechanism of Stromboli. Proc. Roy. Soc., 1874.

gigkeit des Eintritts der Paroxysmen von meteorologischen Verhältnissen ergeben hätten. Die Wetterregeln der Strombolesen werden in der gleichen Weise wiedergegeben, wie sie SPALLANZANI verzeichnet hat.

Mustert man diese Berichte aus früherer Zeit, deren Zusammenstellung ich absichtlich in etwas eingehenderer Ausführlichkeit gegeben habe, so ergiebt sich, dass eigentlich nur SPALLANZANI's Mittheilungen ein maassgebender Werth zukommt, da sie auf eigenen vergleichenden Beobachtungen fussen. Von allen übrigen Berichterstattungen führt keine eigene Wahrnehmungen an; es hat vielmehr ganz den Anschein, als ob man es zum guten Theil mit einer vererbten Ueberlieferung zu thun habe, die sich zwar bis auf HOMER zurückführen lässt, jedoch durch nichts weiter bestätigt wurde, als durch den Volksglauben; auf diesen werde ich später noch zu sprechen kommen.

Bevor ich nun versuche, meine eigene Meinung, so, wie sie auf Stromboli selbst entstanden ist und dann später zu Hause sich befestigt hat, darzulegen, möchte ich betonen, dass es sich bei der Erörterung der Frage, inwieweit der alte Ruf des Stromboli, ein Wetterprophet zu sein, sich bewähre, empfiehlt, zwei Dinge, die beiden Haupterscheinungen seiner Thätigkeit, scharf zu sondern: nämlich erstens: die Förderung des bei den Explosionen emporgeschleuderten Lavenmaterials und, damit zusammenhängend, die „Feuererscheinungen“, und zweitens: die Entwicklung von Rauch, d. i. von Wasserdämpfen, die, wenigstens zur Zeit meines Besuchs, zum grössten Theil aus Fumarolen auf der Kraterterrasse emporstiegen.

Zunächst könnten beide Erscheinungen einer bemerkbaren Beeinflussung durch den Luftdruck unterworfen sein, dessen Schwankungen durch das Barometer zu verfolgen wären. Ich will nun die Resultate mittheilen, welche ich erhielt, als ich gelegentlich meiner drei Besteigungen des Stromboli zwischen dem jeweiligen Luftdruck und der Energie der Ausbrücke Beziehungen suchte. Ich lasse zu diesem Zweck zunächst eine Uebersicht über die Luftdruck-Verhältnisse über Stromboli für die Woche vom 10.—17. October 1894 folgen, der ich die barometrischen Ablesungen der benachbarten Stationen Reggio Calabria und Palermo zur Seite stelle.

Datum	Meer bei Stromboli.	bei Reggio.	bei Palermo.
October 10	2 Nm. 767,1 8 „ 768,6	8 Vm. 765,5	8 Vm. 765,7
11.	7^{30} Vm. 769,1	„ 766,5	„ 766,9
12.	9^{15} Vm. 767,8 3^{45} Nm. 766,1 5^{45} „ 765,0 9 „ 765,5	„ 764,4	„ 764,8
13.	10 Vm. 764,6 2 Nm. 764,1 5 „ 762,7 6^{30} „ 763,0 11 „ 763,8	„ 760,8	„ 762,0
14.	7^{30} Vm. 763,5 9^{15} „ 764,0	„ 761,4	„ 761,8
15.	12 M. 764,6 3 Nm. 764,2 10^{30} „ 761,4	„ 761,0	„ 761,6
16.	2^{30} Nm. 762,8 9 „ 763,4	„ 760,4	„ 759,2
17.	6 Vm. 763,8 1 Nm. 763,6	„ 761,6	„ 761,1

Aus dieser Tabelle ergiebt sich für Stromboli im Allgemeinen der gleiche Gang der Luftdruckschwankungen, wie er auf den südlicher gelegenen Stationen beobachtet wurde.[1])

Ich besuchte den Vulkan an den drei oben genannten Tagen.

[1]) Mein grosses NAUDET'sches Aneroid, das ich auf der meteorologischen Centralstation zu Rom controllirt hatte, zeigt trotzdem noch eine durchschnittliche Abweichung von etwa + 2,5 mm, die vielleicht auf eine Erschütterung auf der Reise durch Sicilien zurückzuführen ist. Ich gebe die beobachteten Zahlen ohne Correction, welche für den vorliegenden Zweck gleichgültig wäre.

Am 11. zeigten die Eruptionen die grösste Häufigkeit und Pracht; auf meinem Beobachtungspunkte notirte ich damals

2^{30} Nm. 695,2.
4^{45} „ 694.9.

Volle sechs Stunden verblieb ich in der Nähe des Kraters, der seine Thätigkeit kaum merklich änderte. Zum zweiten Male bestieg ich den Berg am 14. October und verbrachte angesichts der Ausbrüche einen Theil der prächtigen Vollmondnacht auf demselben. Die vulkanische Energie war geringer, die Explosionen des westlichen Kraters folgten sich mit grösserer Unregelmässigkeit, obwohl der Barometerstand ein bedeutend niedriger war als am 11. October.

Ich beobachtete auf dem gleichen Punkte

2^{15} Nm. 690,6 (— 4.6 gegenüber dem Stand vom 11.)
5^{45} „ 690.2
8^{0} „ 690,4.

Endlich besuchte ich den Vulkan nochmals am Vormittag des 17. und behielt die Krater während drei Stunden unter den Augen: die Ausbrüche waren erheblich schwächer geworden, über dem am 11. sehr lauten Kraterfeld herrschte eine auffällige Stille.

Auf dem alten Standpunkte notirte ich

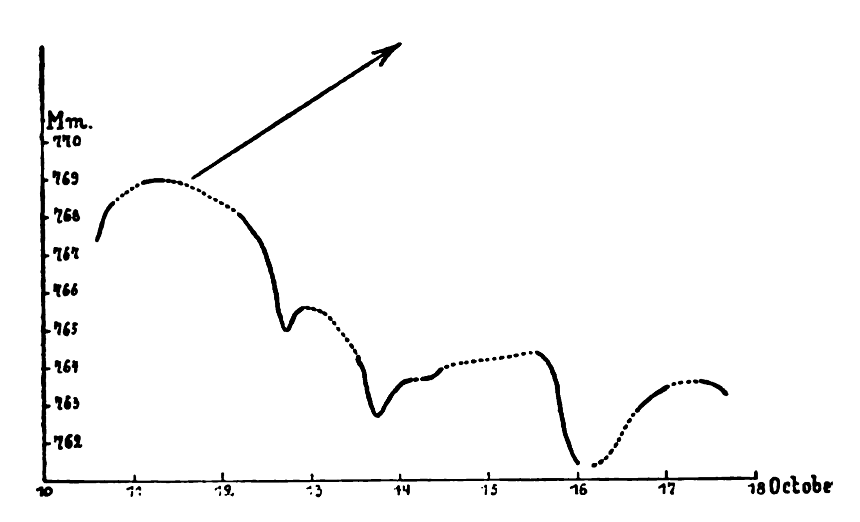
10^{30} Vm. 691,3 (— 3,9 gegenüber dem Stand vom 11.).

Diese wenigen Beobachtungen dürften immerhin ergeben, dass die bisherige Annahme von einer merklichen Beeinflussung der Thätigkeit des Stromboli durch den Luftdruck der ersten Stichprobe nicht Stand gehalten hat. Eine graphische Darstellung möge die Beziehungen versinnlichen, welche in der Woche vom 10.—17. October 1894 zwischen der Energie des Vulkans und den atmosphärischen Druckverhältnissen bestanden haben. Die Curve bezieht sich auf die beobachteten Barometerstände, der Pfeil deutet die entgegengesetzte Richtung des Ganges der Schwankungen an, welche der Thätigkeit des Vulkans entsprochen hätte, wenn dieselbe in der von Scrope angenommenen Weise vom Luftdruck beeinflusst worden wäre.

Ueber die frühere Thätigkeit des Berges liegen Mittheilungen vor, welche zum grössten Theil aus den beiden letzten Jahrzehnten stammen und deren gewissenhafte Zusammenstellung wir besonders Mercalli verdanken. [1])

---

[1]) Atti della società italiana etc., XXIV, 1881, p. 123; XXVII, 1884, p. 191; XXIX, 1886, p. 358; XXXI, 1888, p. 408. — Ferner



Die von ihm gegebenen Listen gestatten ein Urtheil über die mehrfach aufgestellte Behauptung, dass die Ausbrüche des Stromboli im Winter ihre höchste Heftigkeit erreichten, während dagegen im Sommer der Vulcan in verhältnismässiger Ruhe verharre. Ich lasse deshalb eine Aufzählung der von MERCALLI als besonders heftig bezeichneten Ausbrüche des Stromboli folgen.

1638.	27. März.	1883.	2.—6. September.
1688.	5. Juni.	1885.	1.—10., besonders
1744.	März.		3. März.
1822.	ca. 22. October.		28. Juni.
1855.	3. oder 4. October.		Juli.
1865.	Januar — Februar.	1886.	22. Januar.
1874.	Juni.	1887.	31. Januar.
	1. September.		31. März.
1879.	4. Februar.		18. November.
	2.—8. Juni.	1888.	23./24. October.
1881.	15.—18. October.		5.—6. November.
1882.	30. Januar.	1889.	10.—11. Januar.
	13. März.		3.—5. October.
	17.—18. April.	1890.	Ende December.
	17.—30. November.	1891.	26. Januar.
1883.	8.—9. Februar.		24. Juni.
	16. März.		30. Juni.
	3.—4. Juli.		31. August.

RICCÒ und MERCALLI, l. c. — O. SILVESTRI, Annuario meteorologico italiano, Anno V, 1890, p. 268. — F. DENZA, ibid., Anno VI, 1891, p. 217.

Als die stürmischen Wintermonate gelten in jenen Gegenden der December, Januar, Februar und März. Auf diesen Zeitraum von vier Monaten entfallen nach dem vorstehenden Verzeichniss 15 von 35 Paroxysmen des Vulkans, während etwa die Zahl 12 einer gleichmässigen Vertheilung über alle Monate entsprechen würde. Die Bedeutung dieser Thatsache, welche an und für sich zu Gunsten der zu prüfenden Annahme spricht, wird aber offenbar dadurch etwas abgeschwächt, dass allein je sechs der Ausbrüche im März und im Januar stattfanden, während der Februar bloss zwei, der December bloss einen, auf der anderen Seite dagegen der ruhige Sommermonat Juni gleichfalls sechs Paroxysmen erlebt hat. Dadurch scheint mir jedenfalls die ganze Art der Vertheilung den Charakter einer Gesetzmässigkeit zu verlieren.

Die Güte des Directors der Münchener meteorologischen Centralstation, Herrn Dr. Erk, hat mir eine Einsicht in die amtlichen italienischen Witterungsberichte ermöglicht, so dass ich in der Lage war, für jeden Paroxysmus seit 1881 den gleichzeitigen Luftdruck festzustellen. Danach ergab sich für 13 Ausbrüche eine Abnahme, für 10 eine gleichzeitige Steigerung des Atmosphärendruckes. Während indessen im ersten Falle nur ein durchschnittlicher Barometerrückgang von 1,8 mm innerhalb 24 Stunden beobachtet wurde, betrug im zweiten die Druckzunahme im Durchschnitt 3,6 mm für den gleichen Zeitraum.[1]) Ferner zeigte das Barometer der meteorologischen Station zu Reggio (80 km von Stromboli), auf deren Angaben ich mich beziehe, in 18 Fällen einen höheren Stand als das Jahresmittel 760 mm, und nur fünfmal war es unter dieses gesunken. Dabei war es zweimal, am 30. Januar 1882 und am 31. Januar 1887 bis über 770 mm gestiegen, nur einmal, am 16. März 1883 bis auf 757 mm gefallen!

Damit glaube ich die Thatsachen erschöpft zu haben, welche eine Klärung der Frage erlauben könnten und kann nun das Er-

---

[1]) Der hier geübten Vergleichsmethode haftet der Mangel an, dass die benutzten Barometer-Notirungen sich nicht genau auf die gleiche Zeit beziehen, zu denen die Ausbrüche erfolgten, sondern, da sie den Stand um 7 oder 8 Uhr Morgens betreffen, Werthe angeben, die bis zu 16 Stunden vor oder 8 Stunden nach der Eruption Giltigkeit hatten. Ob die, wohl fast immer allmählich vor sich gehenden, Luftdruckänderungen bei der zähflüssigen Beschaffenheit der Lava sich auch unmittelbar gleichzeitig in dem Grade der Dampfbildung bemerkbar machen würden, ist eine Frage, die hier nur gestreift sei. Jedenfalls vermögen diese Bedenken kaum etwas an der Thatsache zu ändern, dass, wie sogleich gezeigt wird, die grösste Mehrzahl der Paroxysmen bei hohem Luftdrucke stattgefunden hat.

gebniss der praktischen Erfahrungen dahin zusammenfassen, dass bisher nichts für die Zunahme der Energie des Stromboli in Folge verminderten Luftdrucks spricht, dass vielmehr eher eine gesteigerte Thätigkeit des Vulkans mit Zeiten höheren Barometerstandes zusammenzufallen scheint.

Wenn ich nun noch den Versuch wage, der Frage auf dem Wege der Theorie näher zu treten, so gestehe ich von vornherein zu, dass einem solchen Unternehmen bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse auf einem der interessantesten, zugleich aber auch am wenigsten zugänglichen Gebiete der chemischen und physikalischen Geologie die festen Grundlagen fehlen. Ueber den Zustand der Lava im Schlote eines Vulkans haben wir nur sehr unsichere Begriffe. Ohne mich auf Erörterungen über die Art und Weise einzulassen, wie die Wassermassen, deren Verdampfung die vulkanischen Eruptionen bewirkt, an das gluhtflüssige Magma gebunden und welcher Herkunft sie sind, glaube ich auf dem heute allgemein getheilten Standpunkt zu stehen, wenn ich in den Vorgängen in und unter dem Krater einen Siedeprocess erblicke, der in ähnlicher Weise regulirt wird, wie dies BUNSEN für die Geyser wahrscheinlich gemacht hat. Dass ein solcher bis zu einem gewissen Grade beeinflusst wird durch Schwankungen des Drucks, der über demjenigen Niveau der Flüssigkeit lastet, wo sich die ersten Gasblasen entwickeln, dass dieses Niveau bei einer Verringerung des Drucks ein tieferes, daher die entwickelte Dampfmasse eine grössere wird, ist zweifellos. Bei gleichbleibender Wärmezufuhr wird ein verminderter Druck ein intensiveres Kochen der Flüssigkeit zur Folge haben; ich will nun versuchen, rechnerisch einen Begriff von der Entlastung der in der Tiefe des Vulkanschlotes zurückgepressten, indessen bis fast zu ihrem Siedepunkt erhitzten Wassermassen durch eine Abnahme des Luftdrucks zu gewinnen. Ueber diejenige Tiefe, in welcher die erste Bildung von Dampfbläschen in der Lavasäule vor sich geht, fehlt uns eine genaue Vorstellung. BUNSEN hat nachgewiesen, dass die Wirkungen der Explosionen eines Geysers sich nur in geringer Tiefe seines Schlots nachweisen lassen, und ebenso dürfte auch die Bildung der Dämpfe im Lavakanal eines Vulkans, welche sich später zu grossen explodirenden Blasen vereinigen, nicht sehr weit unter der Lavaoberfläche gelegen sein. Einen Beweis hierfür glaube ich auch am Stromboli selbst gefunden zu haben. Trotz der geringen Entfernungen der vier Krateröffnungen von einander, zeigten dieselben dennoch in ihren Ausbrüchen eine auffallende Unabhängigkeit. Nur die beiden

mittleren waren manchmal zu gleicher Zeit in Thätigkeit.[1]) Ihre grosse gegenseitige Nähe lässt aber auch darauf schliessen, dass ihre Zufuhrkanäle nicht weit von der Oberfläche sich vereinigen und selbstständige Thätigkeit wäre dann kaum denkbar, wenn der Ursitz der Explosionen in grosser Tiefe läge.

Wie dem auch sei — der Einfluss der Luftdruckschwankungen auf den Siedeprocess in der Lavasäule ist selbstverständlich um so grösser, je geringer die Tiefe ist, in welcher die ersten Gasbläschen zur Entbindung gelangen. Ich nehme nun an, diese betrage nur 10 m. Dann setzt sich der auf 1 □ cm der bis zum Siedegrade erhitzten Wassermassen lastende Druck zusammen aus dem Gewicht von 1000 ccm flüssiger Basaltlava und dem Atmosphärendruck. Nach ABICH[2]) ist das specifische Gewicht der Lava des Stromboli 2,8868, nach G. BISCHOF[3]) das spec. Gew. derselben im flüssigen Zustande 2,8868 × 0,896 = 2,5865, das Gewicht der 10 m hohen Lavasäule von 1 □ cm Grundfläche also 2,5865 kgr. Der Luftdruck über der Kratermündung des Stromboli (ca. 700 m ü. M.) entspricht dem Gewichte einer Quecksilbersäule von 696 mm Höhe, oder (69,6 × 13,6 gr) = 0,9465 kgr pro □ cm. Insgesammt verhindert also ein Druck von 3,5330 kgr die Verdampfung jener in der Tiefe von 10 m gebundenen Wassermassen. Ein Sinken des Barometers um 10 mm würde eine Gewichtsverminderung von 13,6 gr für den □ cm oder 0,4 pCt. der Gesammtlast bedeuten, die vulkanische Energie würde also um $^1/_{250}$ gesteigert werden können. Es versteht sich von selbst, dass eine derartige Zunahme überhaupt nicht mehr bemerkt werden, noch weniger aber als ein Paroxysmus sich äussern könnte! Ja sogar, wenn der Siedeprocess erst 2 m unterhalb der Lavaoberfläche einträte, würde ein Rückgang des Barometers um 10 mm noch nicht einmal eine Druckverminderung von 1 pCt. bedeuten.

Aus dem eben Gesagten ergiebt sich, dass weder praktische Erfahrungen, noch theoretische Ueberlegungen dem Luftdruck irgend eine bemerkenswerthe Rolle in dem wechselnden Schauspiel auf der Kraterterrasse des Stromboli zuerkennen können, die ihn etwa als ein höchst merkwürdiges, natürliches Barometer hätte erscheinen lassen.

Die Frage, von welchen anderen Ursachen die Eruptionen

---

[1]) Ganz ähnliche Beziehungen zwischen verschiedenen Kratern des Stromboli bestanden auch 1844 nach QUATREFAGES, Comptes rendus, 1856, XLIII, p. 410 f.

[2]) Geologische Betrachtungen über die vulkanischen Erscheinungen und Bildungen in Unter- und Mittelitalien, 1841, I, p. 122.

[3]) Neues Jahrbuch f. Min. etc., 1841, p. 565.

des Vulkans nach Zahl und Heftigkeit beeinflusst werden, führ wiederum in das weite Feld der Vermuthungen. Vielleicht dürft MERCALLI [1]) das Richtige treffen, welcher als Hauptursachen de wechselnden Thätigkeit eines Vulkans in der „strombolianische Phase" Verstopfungen des Lavacanals und gewaltsame Reinigun gen desselben erblickt. Ich zweifle nicht daran, dass die Be schaffenheit des Innern eines Vulkans häufig sehr weit von de einfachen Verhältnissen abweicht, wie man sie sich vorzustelle und in schematischer Weise abzubilden pflegt. Ich hatte auf de liparischen Inseln mehrfach Gelegenheit, halb zerstörte, der Ab rasion zum Opfer gefallene Vulkane zu untersuchen; ihr Innere zeigte sehr merkwürdige Verhältnisse, die auf Einstürze, Verrut schungen, vielleicht auch Wiedereinschmelzungen schliessen liessen Ausserdem schien es manchmal, als ob der Tuffmantel bis nah an die Oberfläche des Berges mit Lava imprägnirt gewesen sei Ich werde an anderer Stelle hierauf noch eingehender zurück kommen. Ausserdem aber sei erinnert an die eigenthümliche Vorgänge, an die stossweise Blasenbildung beim Kochen gewisse Flüssigkeiten in Glasgefässen, wie z. B. der Schwefelsäure, de Wassers. So dürfte auch die Anwesenheit von Schlieren in Vulkanschlot, die durchtränkt sind von überhitztem Wasser, wel ches durch Berührung mit festen Körpern, wie z. B. hineinstür zenden Theilen der Kanalwandung oder durch eine Berührun dieser letzteren selbst explosionsartig in den dampfförmigen Zu stand übergeht, manches erklären. [2])

Wie ist nun jener Volksglaube entstanden, der im Strombol einen Wetterpropheten erblickt, und welche richtigen Beobachtun gen liegen demselben zu Grunde? Mit der Beantwortung diese Frage möchte ich meine Darlegungen beschliessen.

PLINIUS ist der erste, welcher im Anfang unserer Zeitrech nung von dem Schifferglauben berichtet. Er und SOLINUS er zählen nur, dass die Bewohner von Stromboli aus dem Rauc die kommenden Winde vorausgesagt hätten; man wird wohl nich fehlgehen, wenn man annimmt, dass der alte Schriftsteller auc von der merkwürdigen Veränderlichkeit der Flammenausbrüch infolge des Witterungswechsels berichtet hätte, wenn ihm hiervo etwas bekannt geworden wäre. Erst MARTIANUS CAPELLA, de wohl ein mittelmässiger Dichter, aber wohl kaum ein streng sach licher Naturforscher gewesen ist, sagt (l. c.): „Aeolus ... fertu et e flamma in proximum prorumpente vel eius fumo qu

[1]) l. c. XXIV, 1881, p. 120 ff

[2]) Siehe darüber auch MERCALLI, l. c. XXIV, p. 122, und MARI BARATTA, Alcune osservazioni fatte sul Vesuvio il 21 giugno 1895 Boll. d. Società sismologica, I, fasc. II.

ventus futurus esset intellexisse; quod hodie quoque eius loci incolas, certum est, praesentire.“ Ich glaube, dass es nur die Rauchbildung, die zweite der oben gesonderten Haupterscheinungen der Thätigkeit des Stromboli, gewesen ist und unter gewissen Umständen noch ist, auf welche sich die Ueberlieferung bezieht. Es ist vorzugsweise Wasserdampf, welcher bekanntlich als Rauchwolke dem Gipfel der Vulkane zu entschweben scheint. Die Entwicklung gasförmigen Wassers ist nach ihrer Menge natürlich gleichfalls von Luftdruck-Schwankungen beeinflusst. Dass uns aber die freiwerdenden Wassergase auch wirklich sichtbar werden, dass sie Dampf- und Wolkenform annehmen, wird durch einen ganz anderen meteorologischen Factor, nämlich durch einen hohen Feuchtigkeitsgehalt der Luft bewirkt. Streichen über dem Stromboli feuchte Luftmassen hin, so wird scheinbar die Menge des vom Vulkan ausgehauchten Dampfes beträchtlicher, als beim Eintritt trockener Winde in die höheren Luftregionen. Der Vulkan stellt auf solche Weise ein sehr empfindliches Hygroskop, zu gleicher Zeit aber auch eine Wetterfahne dar, und durch geschickte Combination der Anzeichen, welche diese beiden von der Natur an einer der Hauptseestrassen aufgestellten Apparate bieten, mögen wohl erfahrene Schiffer seit langer Zeit richtige Witterungsprognosen gebildet haben. Darin steht nun freilich der Stromboli nicht vereinzelt da: jedermann, der etwas längere Zeit in der Umgebung des Vesuv oder des Aetna geweilt hat, wird wohl auch nach der Rauchwolke dieser beiden Vulkane geblickt haben, um wenigstens aus ihrer Richtung Schlüsse auf das kommende Wetter zu ziehen. Wird bei feuchterer Luft die Dampfwolke über dem Gipfel des Vulkans dichter, so werden auch die vom Krater ausgehenden Lichterscheinungen von unten her deutlicher wahrnehmbar, und Nachts erblickt man dann über dem Berge hellen Feuerschein, der bei jeder, auch bei kleineren Explosionen, zunimmt und gleichsam alle Vorgänge in dem Krater, das rhytmische Steigen und Fallen der Lava widerspiegeln kann, was dann wohl zu der Vorstellung geführt haben mag, dass bei trübem Wetter die Ausbrüche des Stromboli heftiger seien als sonst.

Während meines Aufenthaltes auf der Insel habe ich es unterlassen, die Leute nach ihrem Standpunkte zu der eben erörterten Frage auszuforschen, da ich nicht wusste, ob sie mir unbefangen antworten würden. Indessen schien es mir, als ob sie mindestens keinen recht grossen Gebrauch von ihrem Wetterorakel gemacht hätten. Nach den schönen Tagen des 10., 11. und 12. October trat am 13. Regen und recht unruhige See ein, so dass der weitere günstige Verlauf meiner Excursionen in Frage

gestellt war. Als ich mich erkundigte, wie wohl das Wetter werden würde, erhielt ich, gerade wie etwa in Florenz oder Rom die bekannte Antwort: „Chi lo sa?“ — niemand holte sich Rath bei dem Vulkane. Auch sonst habe ich niemals auf den Inseln obwohl ich ja stündlich mit den Bewohnern verkehrte, gehört oder gesehen, dass man sich des Stromboli als Wetterpropheten bediente; freilich muss ich hinzufügen, dass zwar die Thätigkeit des Berges eine immerhin bemerkenswerthe, die Rauchmenge dagegen während meines Aufenthalts eine verhältnissmässig schwache gewesen ist.

Dass von den vier thätigen Vulkanen Unteritaliens gerade der Stromboli zu solchem Rufe gelangt ist, mag sehr wohl begründet sein in seiner Lage an der von Alters her wichtigen Seestrasse, welche die nördlicheren Häfen der Halbinsel mit Messina verbindet und wenige Meilen von der Insel hinführt; bei seiner geringen Höhe zeigte der Vulkan schon zu einer Zeit als man den Vesuv als erloschen ansah, die eruptiven Erscheinungen in viel sinnfälligerer Weise als der hohe, viel weiter vom Meere entfernte Aetna.

Vielleicht wird sich auch auf der Insel des Aeolus noch einmal ein Observatorium zur Beobachtung ihres Vulkans erheben. Ein solches Institut, das in allernächster Nähe der Kratere und angesichts derselben, selbstverständlich versehen mit den nöthigen Schutzmassregeln gegen eintretende Paroxysmen, sich würde halten können, mag vielleicht dereinst mit vollständigerem Beweismaterial, als es mir soeben zu Gebote stand, darthun, wie unwesentlich äussere, meteorologische Factoren für die Kraftäusserungen der Vulkane sind, welche ich lediglich als ein Produkt ihres inneren Lebens auffassen möchte. Vielleicht aber kommen seine Forschungen noch einmal zurück auf das merkwürdige Ergebniss meiner eigenen Untersuchung, wonach ein gesteigerter Luftdruck bisher auch eine gesteigerte vulkanische Thätigkeit begleitet zu haben scheint, ein Resultat, das ich einstweilen nicht weiter zu besprechen und auszubeuten wage. Endlich wäre es vielleicht auch möglich, Beziehungen zwischen den eruptiven Erscheinungen des Stromboli und kosmischen Einflüssen nachzuweisen, auf welche u. A. auch RICCÒ, MERCALLI und RICCIARDI hingewiesen haben.[1]

[1]) MERCALLI, l. c., XXIV, p. 120. — RICCÒ und MERCALLI, l. c. — RICCIARDI, La recente eruzione dello Stromboli in relazione alla frattura Capo Passero-Vulture e sull' influenza luni-solare nelle eruzioni, Reggio Calabria 1898.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr JENTZSCH an Herrn JOH. BÖHM.

Ist weissgefleckter Feuerstein ein Leitgeschiebe?

Königsberg i. Pr., den 20. November 1895.

In seinen „vergleichenden Untersuchungen über das Diluvium im Westen der Weser“ [1]) stützt Herr J. MARTIN seine Ansicht, dass die in Holland gefundenen Basaltgeschiebe grossentheils aus Schonen stammen, ausser der in diesem Falle wenig entscheidenden mikroskopischen Untersuchung u. a. auch auf die Thatsache, dass VAN CAPELLE im Geschiebelehm des gaasterländischen Kliffs zahlreiche Bruchstücke von weissgeflecktem Feuerstein antraf. Solchen kennt man als Geschiebe durch GOTTSCHE [2]) aus Holstein, durch E. GEINITZ [3]) aus Mecklenburg, und Letzterer berichtet von B. LUNDGREN's Angabe, dass der weissgefleckte Feuerstein weder in der Schreibkreide noch im Saltholmskalk vorkommt, dagegen für das Kreidegebiet des nordöstlichen Schonens sehr charakteristisch ist, obschon diese Varietät (die einzige, die dort vorkommt) gar nicht häufig sei. Es scheine, dass dieselbe hauptsächlich auf die durch *Belemnitella mucronata* charakterisirten Localitäten beschränkt ist (so z. B. Hanaskog, Kjuge u. s. w.). Als Geschiebe komme dieser weissgefleckte Flint ziemlich häufig in fast ganz Schonen vor, so z. B. auch bei Malmö, Limhamn u. s. w., in situ jedoch nur im nordöstlichen Schonen. Da aus der Literatur östlichere Vorkommen ihm nicht bekannt waren, leitet J. MARTIN alle weissgefleckten Feuersteine von dem nordöstlichen Schonen ab und erblickt in ihrer Anwesenheit ein Anzeichen dafür, dass auch nordische Basalte in Holland nicht selten sein können. Aus der Verbreitung der Findlinge und des Anstehenden gehe nämlich hervor, dass der weissgefleckte Feuerstein über das Basaltgebiet

---

[1]) Diluvialstudien, III, Osnabrück 1895, p. 41 ff.
[2]) Die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein, Yokohama 1883, 8°, p. 46.
[3]) Diese Zeitschrift, XL, 1888, p. 721 u. 788.

Schonens hin in nordost-südwestlicher Richtung bis nach Holland verschleppt worden, und dass demnach auch Basaltgeschiebe hier in grösserer Zahl anzutreffen sein müssten.

Dem gegenüber kann ich mittheilen, dass schwärzliche, weissgefleckte Feuersteine vereinzelt auch in Ostpreussen als Geschiebe vorkommen, und dass sie namentlich in Westpreussen im Diluvium der Gegend von Marienwerder stellenweise häufig auftreten.[1]) Hier fand ich namentlich die von GEINITZ geschilderte Varietät mit kleinen weissen, äusserlich an Sphärolithe erinnernden Flecken. Nun ist gar nicht daran zu denken, dass Geschiebe der Weichselgegend von Kristianstad stammen sollten, da dies eine Transportrichtung von Nordwest nach Südost ergäbe. Vielmehr wissen wir, dass unsere preussischen Geschiebe aus Norden und Nordosten gekommen sind; und für die gewöhnlichen Typen unserer Kreidegeschiebe habe ich seit Langem gezeigt, dass dieselben jenem grossen Kreidegebiete entstammen, welches ich in zahlreichen Tiefbohrungen und vereinzelten Tagesaufschlüssen von der Weichsel bis zum Memelstrom, von Thorn und Danzig bis Tilsit in vollkommener Regelmässigkeit verfolgen konnte, und welches zweifellos durch das heutige Ostseegebiet mit der Kreide Schonens zusammenhing. SCHRÖDER hat diesen Zusammenhang paläontologisch weiter bestätigt. Am wahrscheinlichsten dürfte es wohl sein, dass die Marienwerderer Feuersteine aus dem Gebiete zwischen 54^0—55^0 nördl. Br. und 36^0—38^0 östl. L. von Ferro stammen, welches jetzt zumeist von der Ostsee bedeckt ist. Doch selbst, wenn der Ursprung unserer Feuersteine etwas ausserhalb dieses Gebietes liegen sollte, ist doch soviel zweifellos, dass es nicht zulässig ist, NO-Schonen als ausschliessliche Heimath zu betrachten. Als Ursprungsgebiet der norddeutschen und holländischen weissgefleckten Feuerstein-Geschiebe kann z. Z. — bis genauere Daten vorliegen — ebensowohl die Ostsee von Kristianstad bis Memel vermuthet werden.

Damit werden dieselben als Leitgeschiebe unbrauchbar. Sie konnten mit einem rein-baltischen Eisstrom nach Holland gelangen, ohne Schonens Basaltgebiete zu berühren. Für die Frage, ob und welche Basaltgeschiebe aus Schonen stammen, bleibt nunmehr die mikroskopisch-petrographische Untersuchung das einzige entscheidende Kriterium.

---

[1]) Schon sofort bei Erscheinen der GOTTSCHE'schen Arbeit habe ich die Zusammengehörigkeit erkannt, gelegentlich darauf hingewiesen, und die Geschiebe auch in den Erläuterungen zu Blatt Marienwerder der geologischen Specialkarte hervorgehoben. Auch GEINITZ hat das Vorkommen in Preussen bereits erwähnt.

2. Herr ARTHUR WEISS an Herrn JOH. BÖHM.

Ueber die Conchylien-Fauna der interglacialen Travertine des Weimar-Taubacher Kalktuffbeckens.

Eine revidirte Liste der bis jetzt gefundenen Conchylien.

Weimar, den 15. December 1895.

Im vorjährigen Bande des Nachrichtsblattes für Malakozoologie stellte ich eine revidirte Liste der Conchylien-Vorkommen von Weimar-Taubach, soweit dieselben bis 1893 bekannt waren. auf, und fügte denselben 31 von mir neu nachgewiesene Arten hinzu. Heute bin ich nun wieder in der Lage, die Fauna der Tuffkalke (Travertine) von Weimar und Taubach zu vermehren. Da dem Leserkreise dieser Zeitschrift die Publication im Malak. Nachrichtsblatte weniger bekannt sein wird, so will ich die dort veröffentlichten Ergebnisse hier nochmals in gekürzter Form wiedergeben. Die von mir neu nachgewiesenen Species und Varietäten sind mit einem Sternchen (*) versehen.

Die Literatur, welche bei obengenannter Publication benutzt wurde, ist nachfolgenden Abhandlungen entlehnt:

1. A. PORTIS, Osteologie von *Rhinoceros Mercki* JÄG. und die diluviale Säugethierfauna von Taubach bei Weimar. Palaeontographica. XXV, Lief. 4.

Hierin werden einige Conchylien erwähnt, welche von Dr. KRIECHBAUMER bestimmt wurden. Die Bestimmung ist sehr mangelhaft.

2. u. 3. FR. VON SANDBERGER, Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt, und Ueber die pleistocänen Kalktuffe der Fränkischen Alb nebst Vergleichungen mit analogen Ablagerungen. Sitzungsberichte der math.-phys. Classe der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, XXIII, 1, München 1893.

Der Verfasser beschreibt die von Herrn Prof. K. v. FRITSCH gemachten Funde. Die Bestimmungen sind exact und, wie ich mich überzeugt habe, mit äusserster Sorgfalt gemacht.

4. O. SCHMIDT, Zur Mollusken-Fauna von Weimar mit Berücksichtigung der in den pleistocänen Ablagerungen vorkommenden Arten. Malakozoologische Jahrbücher, VIII. Jahrg., 1881.

O. SCHMIDT führt ausser den von FR. v. SANDBERGER angegebenen Arten noch 8 neue Species auf.

5. H. Pohlig, Vorläufige Mittheilungen über das Pleistocän insbesondere Thüringens. Zeitschrift für Naturwissenschaften Halle, LVIII, p. 257 ff. und Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft zu Bonn, Sitzung vom 3. März 1884.

H. Pohlig giebt in beiden Abhandlungen einen Auszug aus Fr. v. Sandberger's „Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt", ohne dabei neue Arten hinzuzufügen, schreibt aber: „die Species seien grössentheils durch ihn als neu nachgewiesen", während Sandberger schon 10 Jahre und O. Schmidt 4 Jahre vorher dieselben Arten aufführten. Ferner versieht er die exacten Bestimmungen v. Sandberger's und Bornemann's mit Fragezeichen und führt die Synonyme einer Art als zwei verschiedene Arten an. Jeder Leser möge in der nachfolgenden Liste ersehen, dass stets bei Anführung v. Sandberger (S) auch der Name Pohlig's (P) steht und sich dann das Urtheil über die beiden Abhandlungen Pohlig's selbst bilden.

Bevor ich an die Aufzählung der einzelnen Arten gehe, muss ich noch bemerken, dass die Aufstellung nach „S. Clessin, Deutsche Excursions-Molluskenfauna, 2. Aufl., Nürnberg 1894" gemacht ist.

Die Abkürzungen, welche ich vornahm, um die Liste möglichst kurz zu fassen, sind diese:

T = Taubach
W = Weimar
E = Ehringsdorf
} Fundorte im Weimar-Taubacher Pleistocänbecken.

S = nachgewiesen durch Fr. v. Sandberger.
Sch = nachgewiesen durch O. Schmidt.
P = in den Pohlig'schen Abhandlungen erwähnt.
W = nachgewiesen durch A. Weiss, Nachrichtsblatt für Malakozoologie, 1894, No. 9, 10, 11, 12.
W* = neu nachgewiesen (nach der Publication) durch A. Weiss.
h = häufig. s = selten.
zh = ziemlich häufig. ss = sehr selten.

I. Genus *Daudebardia* Hartmann.

1. *Daudebardia rufa* Fér. — *W* (S. P. W.) *T* (W) ss.

II. Genus *Amalia* Moquin-Tandon.

2. *Amalia marginata* Drap. — *W* (W.) *T* (W.) ss.

III. Genus *Limax* Müller.

3. *Limax* (*Agriolimax*) *agrestis* L. — *W* (W.) *T* (W.) zh.
4. — (*Heynemannia*) *maximus* L. — *W* (W.*) *T* (W.) ss.

IV. Genus *Vitrina* DRAPARNAUD.

5. *Vitrina* (*Phenacolimax*) *pellucida* MÜLL. — *W* (S. P. W.) *T* (W) ss.
6. — (*Semilimax*) *diaphana* DRAP. — *W* (W.*) *T* (W.) ss.
7. — — *elongata* DRAP. — *W* (W.) *T* (SCH. W.) s.

V. Genus *Hyalinia* FÉRUSSAC.

8. *Hyalinia* (*Polita*) *cellaria* MÜLL. — *W* (S. P. SCH. W.) *T* (W.*) zh.
9. — — *nitens* MICH. — *W* (W.) *T* (W.*) ss.
10. — — *nitidula* DRP. — *W* (S. P.)[1])
11. — — *pura* ALDER — *W* (W.) *T* (W.) ss.
12. — — *radiatula* GRAY — *W* (W.) *T* (W.) zh.
13. — (*Vitrea*) *crystallina* MÜLL. — *W* (SCH. W.) *T* (W.) zh.
14. — — *subrimata* REINH. — *W* (W.) *T* (W.) s.
15. — — *diaphana* STUD. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) s.
16. — — *contracta* WEST. — *W* (W.) *T* (W.) ss.
17. — (*Conulus*) *fulva* MÜLL. — *W* (SCH. W.) *T* (W.) h.
17a. — — — var. *Mortoni* JEFFR.* — *W* (W.*) *T* (W.*).
17b. — — — var. *praticola* REIN.* — *W* (W.*) *T* (W.*).

VI. Genus *Zonites* MONTFORT.

18. *Zonites* (*Aegopis*) *verticillus* FÉR. var. *praecursor* A. WEISS. *W* (S. P. SCH. W.) *T* (SCH. W.).

Diese Varietät des *Z. verticillus* FÉR. steht dem *Z. croaticus* PARTSCH sehr nahe.

Durch eine weit mehr compresse Schale und etwas weniger enge Aufwindung der Umgänge ist er vom *Z. croaticus* PARTSCH unterschieden.

Mit *Zonites subangulosus* SANDB. ist derselbe identisch, da aber schon eine tertiäre Species *subangulosus* existirt, welche ganz andere Charaktere hat, so zog ich diesen Namen ein.

Zonites praecursor A. WEISS ist für das ältere Pleistocän (Interglacialzeit oder *Antiquus*-Stufe) ein typisches Leitfossil. Ausser bei Weimar und Taubach ist dieselbe nachgewiesen in: Canth, Burgtonna (W.), Gräfentonna (W.), Streitberg (S.), Niederzannsbach (S.), Canstatt (W.), Schwanebeck (W.), ebenso wird der von LIEBE bei Gera gefundene *Zonites verticillus* hierher gehören.

[1]) Ist in meiner Abhandlung im Mal. Nachr. vergessen worden.

VII. Genus *Zonitoides* LEHMANN.

19. *Zonitoides nitida* MÜLL. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) zh.

VIII. Genus *Patula* HELD.

20. *Patula* (*Discus*) *rotundata* MÜLL. — *W* (P. S. SCH. W.) *T* (W.) h.
21. — — *ruderata* STUD. — *W* (S. P. W.) ss.
22. — (*Goniodiscus*) *solaria* MENKE — *W* (W.) *T* (W.) *W* ss. *T* zh.
23. — (*Punctum*) *pygmaea* DRP. — *W* (W.) *T* (W.) zh.

IX. Genus *Helix* LINNÉ.

24. *Helix* (*Acanthinula*) *aculeata* MÜLL. — *W* (W.) *T* (W.) zh.
25. — (*Vallonia*) *pulchella* MÜLL. — *W* (S. P. SCH. W) *T* (W.) h.
25. — — — var. *excentricoides* STERKI (nov. var.) *T* (W.) ss.

Herr V. STERKI fand bei Revision meiner Vallonien diese neue Varietät, welche bis jetzt nur in Taubach vorgefunden wurde und keinen recenten Vertreter besitzt. Unterschiede von *Vallonia pulchella* sind: „Geringere Grösse, nach der Mündung zu schnell erweiterter und dadurch verlängerter Umbilicus und allmählich ausgebogener Mundsaum."

26. *Helix* (*Vallonia*) *costata* MÜLL. — *W* (S. P. SCH. W.) *T* (W.) h.
27. — (*Trigonostoma*) *obvoluta* MÜLL. — *W* (S. P. SCH. W. *T* (W.) *W* zh. *T* s.
28. — (*Petasia*) *bidens* CHEM. — *W* (SCH.)
29. — (*Triodopsis*) *personata* LAM. — *W* (SCH. W.)
30. — (*Trichia*) *hispida* L. — *W* (S. P. SCH. W.) *T* (W.) zh.
30a. — — — var. *concinna* JEFFR. *W* (W.) *T* (W.) s.
30b. — — — cf. var. *hemisphaerica* LESSONA *T* (W.) ss.
31. — — *umbrosa* PARTSCH — *W* (S. P.)
32. — (*Eulota*) *strigella* DRP. — *W* (S. P. SCH. W.) *T* (W.) h.
32a. — — — var. *Colliniana* BOURG. — *T* (W.) s.

Diese Varietät ist für das Pleistocän neu.

33. *Helix* (*Eulota*) *fruticum* MÜLL. — *W* (S. P. SCH. W.) *T* (W.) h.
33a. — — — var. *fasciata* MOQ. TAND. — *W* (W.) *T* (W.) h.
33b. — — — var. *turfica* SLAVIC. — *W* (W.) *T* (W.*) s.

34. *Helix* (*Monacha*) *incarnata* Müll. — *W* (Sch.W.) *T* (W.) zh.
35. — (*Chilotrema*) *lapicida* L. — *W* (Sch. S. P. W.) *T* (W.) h.
35a. — — — var. *grossulariae* v. Voith. *W* (W.) ss.
36. — (*Arianta*) *arbustorum* L. — *W* (S. P. Sch. W.) *T* (W.) h.
36a. — — — var. *trochoidalis* Roff. — *W* (W.) *T* (W.) zh.
36b. — — — var. *alpestris* Pfr. — *W* (W.) *T* (W.) h.
37. — (*Xerophila*) *striata* Müll. — *W* (S. P. Sch. W.) *E* (W.*) h.
37a. — — — var. *Nilssoniana* Beck. — *W* (S. W.) *E* (W.*) zh.
38. — (*Tachea*) *hortensis* Müll. — *W* (Sch. P. W.) *T* (W.) h.
39. — — *nemoralis* L. — *W* (S. P. Sch. W.) *T* (W.) zh.
40. — — *vindobonensis* C. Pfr. — *W* (S. P. W.) *T* (Sch. P. W.) zh.
41. — — *tonnensis* Sndb. — *W* (P. W.) *T* (P. Sch. W.) s.

Herr v. Sandberger erkannte die Weimaraner Exemplare als *Helix tonnensis* Sndb. an (Näheres Malak. Nachr., 1894, No. 9, 10).

42. *Helix* (*Tachea*) *sylvatica* Drp. — *T* (W.) ss.
43. — (*Helicogena*) *pomatia* L. — *W* (S. P. Sch. W.) *E* (W.*) *T* (W.) zh.
44. — (*Campylaea*) *canthensis* Beyrich — *W* (S. P. Sch.) *T* (W.) ss.

Bei Taubach eine kleinere Form, welche ich als forma minor n. f. bezeichnen will. Die Dimensionen des grössten Exemplares, welches ich bei Weimar fand, sind: Diam. maj. 32, diam. min. 27, alt. 20 mm.

X. Genus *Buliminus* Ehrenberg.

45. *Buliminus* (*Chondrula*) *tridens* Müll. — *W* (S. P. Sch. W.) *E* (W.*)
46. — (*Napaeus*) *obscurus* Müll. — *W* (W.) *T* (W.*) ss.

XI. Genus *Cochlicopa* Risso.

47. *Cochlicopa* (*Zua*) *lubrica* Müll — *W* (S. P. Sch. W.) *T* (W.) h.
47a. — — — var. *columna* Cless. — *W* (W.*) *T* (Sch. W.) zh.
47b. — — — var. *minima* Siem. — *W* (W.) *T* (W.*) zh.

47c. *Cochlicopa* (*Zua*) *lubrica* var. *major* KREYL. — *W* (W.) *T* (W.*) zh.

Caecilianella acicula MÜLL. — *W* (S. P.). Die Fossilität dieser Art wird von mir bezweifelt, da ich in einer Tiefe von 7 m recente Exemplare im Tuff fand.

XII. Genus *Pupa* DRAPARNAUD.

48. *Pupa* (*Orcula*) *doliolum* BRUG. — *W* (S. P. SCH. W.) *T* (W.*) s.
48a. — — — var. *biplicata* aut. — *W* (S.)
49. — (*Pagodina*) *pagodula* DESM. — *W* (W.) ss.
50. — (*Pupilla*) *muscorum* L. — *W* (S. P. SCH. W.) *T* (W.) h.
51. — (*Isthmia*) *minutissima* HARTM. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.
52. — — *costulata* NILSSON — *W* (W.) *T* (W.) ss.
53. — — *claustralis* GREDL. = *opisthodon* REINH. = *clavella* REINH. = *salurnensis* REINH. — *W* (W.) *T* (W.)

Diese Art ist für das Pleistocän neu.

54. — (*Sphyradium*) *edentula* DRP. — *W* (W.) *T* (W.*)
55. — — *columella* BEUZ. (*Pupa edentula* var. *columella* BEUZ) — *W* (W.) ss.
56. — (*Vertigo*) *antivertigo* DRP. — *W* (W.) *T* (W.) h.
56a. — — — var. *ferox* WEST. — *T* (W.) ss.
57. — — *moulinsiana* DUP. = *laevigata* KOKEIL = *ventrosa* HEYNEM. = *Charpentieri* SHUTTLEW. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) zh.
58. — — *pygmaea* DRP. — (S. P. W.) *T* (W.) s.
59. — — *substriata* JEFFR. — *W* (W.) ss.
60. — — *alpestris* ALD. = *Shuttleworthiana* CHARP. — *W* (W.) *T* (W.*) ss.
61. — (*Vertilla*) *pusilla* MÜLL. — *W* (W.) *T* (W.) zh.
62. — — *angustior* JEFFR. = *venetzii* CHARP. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.

XIII. Genus *Clausilia* DRAPARNAUD.

63. *Clausilia* (*Clausiliastra*) *laminata* MONT. — *W* (S. P. SCH. W.) *T* (W.) zh.
64. — (*Alinda*) *biplicata* MONT — *W* (SCH.)
65. — — *plicata* DRP. — *W* (S. P. SCH. W.) *T* (W.) h.
66. — (*Strigillaria*) *vetusta* ZGL. — *W* (S.) ss.
67. — — *cana* HELD *W* (W.) s.

68. *Clausilia* (*Kuzmicia*) *dubia* Drp. — *W* (S. Sch. W.) *T* (W.) s.
68a. — — — var. *gracilis* C. Pfr. — *T* (W.) ss.
69. — — *bidentata* Ström. = *nigricans* aut. *W* (W) ss.
70. — — *pumila* Zgl. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.
71. — — *parvula* Stud. — *W* (S. P. Sch.) *T* (W.) h.
71a. — — — var. *minor* Schm. — *W* (W.) *T* (W.) h.
72. — (*Pirostoma*) *ventricosa* Drp. — *W* (S. P. Sch. W.) *T* (W.) ss.
73. — — *plicatula* Drp. — *W* (S. Sch. W.) ss.
74. — — *densestriata* Rss. — *W* (S.) ss.
75. — (*Graciliaria*) *filograna* Rss. — *W* (S. P. Sch. W.) *T* (W.) s.

XIV. Genus *Succinea* Draparnaud.

76. *Succinea* (*Neritostoma*) *putris* L. — *W* (S. P. Sch. W.) *T* (W.) zh.
76a. — — — var. *Charpentieri* Dum. — *W* (W.) s.
76b. — — — var. *Charpyi* Baudon — *T* (W.) s.
76c. — — — var. *limnoidea* Picard — *W* (W.) s.
77. — (*Amphibina*) *Pfeifferi* Rssm. — *W* (S. P. Sch. W.) *T* (W.) h.
77a. — — — var. *brevispira* Baudon — *T* (W.) s.
77b. — — — var. *recta* Baudon — *W* (W.) ss.
78. — — *elegans* Risso. — *W* (W.) *T* (W.) s.
79. — (*Lucena*) *oblonga* Drp. — *W* (S. P. Sch. W.) *T* (W.) h.
79a. — — — var. *elongata* A. Br. — *W* (W.) *T* (W.) h.

XV. Genus *Carychium* Müller.

80. *Carychium minimum* Müll. — *W* (S. P. Sch. W.) *T* (W.) h.
80a. — — var. *inflata* Andreæ* — *W* (W.*) *T* (W.*) zh.

XVI. Genus *Limnaea* Lamarck.

81. *Limnaea* (*Limnus*) *stagnalis* L. — *W* (S. P. W.) zh.
81a. — — — var. *producta* Colbeau — *W* (W.) s.

82. *Limnaea (Gulnaria) ovata* Drp. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.
82a. — — — var. *lacustrina* Cless. — *W* (W.) s.
83. — — *peregra* Müll. — *W* (P. W.) *T* (W.) zh.
84. — (*Limnophysa*) *palustris* Müll. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.
84a. — — — var. *corvus* Gm. — *W* (S. W.) *T* (W.) h.
84b. — — — var. *corvus* Gm. subvar. *curta* Cl. — *W* (W.) *T* (W.) zh.
84c. — — — var. *turricula* Held — *W* (W.*) *T* (W.) s.
84d. — — — var. *fusca* C. Pfr. — *W* (W.*) *T* (W.) zh.
84e. — — — var. *Clessiniana* Hazay — *W* (W.) *T* (W.) zh.
85. — — *glabra* Müll. — *W* (W.)
86. — — *truncatula* Müll. *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.
86a. — — — * var. *oblonga* Puton — *W* (W.*) *T* (W.*) zh.
86b. — — — * var. *ventricosa* M. T. — *W* (W.*) *T* (W.*) zh.

XVII. Genus *Amphipeplea* Nilsson.

87. *Amphipeplea glutinosa* Müll. *W* (W.) ss.

Diese Species ist für das Pleistocän neu.

XVIII. Genus *Physa* Draparnaud.

88. *Physa fontinalis* L. — *W* (S. P. W.) s.

XIX. Genus *Aplexa* Flemming.

89. *Aplexa hypnorum* L. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) *T* zh. *W* s.

XX. Genus *Planorbis* Guettard.

90. *Planorbis* (*Tropodiscus*) *umbilicatus* Müll. = *marginatus* Drp. *W* (S. P. W.) *T* (W.)

Pohlig führt diese Art in seiner Liste unter 2 verschiedenen Nummern auf und zwar das eine Mal als *umbilicatus*, das andere Mal als *marginatus*.

90a. *Planorbis* (*Tropodiscus*) *umbilicatus* var. *rimarana* A. Weiss — *W* (W.) s.

Diese neue Varietät unterscheidet sich vom Typus durch einen scharfen Spiralkiel mitten auf der Oberseite der vorletzten und letzten Windung. Durch Uebergänge ist sie mit dem Typus

verbunden. Die Varietät hat bis jetzt kein recentes Analogon und ist für das Pleistocän neu.

91. *Planorbis* (*Tropodiscus*) *carinatus* MÜLL. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.
92. — (*Gyrorbis*) *cortex* L. — *W* (W.*) ss.
93. * — — *vorticulus* TROSCHEL — *W* (W.*) ss.
94. — — *spirorbis* L. — *W* (S.)
95. — — *leucostoma* MILL. = *rotundatus* aut. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.
96. — (*Bathyomphalus*) *contortus* L. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.
96a. — — — var. *spondyloides* WEINL. — *W* (W.) *T* (W.) h.
97. * — (*Gyraulus*) *albus* MÜLL. — *W* (W.*) *T* (W.*)
98. — — *crista* L. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) zh.
98a. — — — var. *nautileus* L. — *W* (W.) *T* (W.) zh.
98b. — — — var. *cristatus* DRP. — *W* (W.) *T* (W.) zh.
99. — (*Hippentis*) *complanatus* L. = *fontanus* LIGHTF. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) s.
100. — (*Segmentina*) *nititus* MÜLL. — *W* (S. P. W.)

XXI. Genus *Acme* HARTMANN.

101. *Acme polita* HARTM. = *Acicula polita* PFR. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.

XXII. Genus *Ancylus* GEOFFROY.

102. *Ancylus* (*Ancylastrum*) *fluviatile* MÜLL. — *W* (S. P. W.) ss.

XXIII. Genus *Valvata* MÜLLER.

103. *Valvata* (*Cincinna*) *piscinalis* MÜLL. — *W* (W.) ss.
104. — (*Gyrorbis*) *cristata* MÜLL. — *W* (S. W.) *T* (W.) h.

XXIV. Genus *Bithynia* GRAY.

105. *Bithynia tentaculata* L. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.
106. — *Leachi* SHEPP. = *ventricosa* GRAY = *inflata* HAUSEN — *W* (S. W.) *T* (W.*)

XXV. Genus *Belgrandia* MICHAUD.

107. *Belgrandia* cf. *marginata* MICH. — *W* (S. P. W.) *T* (W.) h.

B. Acephala.

XXVI. Genus *Anodonta* CUVIER.

108. *Anodonta* sp. — *T* (W.) ss.

XXVII. Genus *Unio* RETZIUS.

109. *Unio batavus* LAM. — *T* (W.)

XXVIII. Genus *Pisidium* C. PFEIFFER.

110. **Pisidium amnicum* MÜLL. — *W* (W.*) ss.
111. — *henslovianum* SHEP. — *W* (W.) ss.
112. — *fossarinum* CLESS. — *W* (W.) *T* (W.) s.
113. — *obtusale* C. PFR. — *W* (W.) *T* (W.) s.
114. — *pusillum* GMEL. — *W* (W.) s.
115. — *milium* HELD — *W* (W.) s.

XXIX. Genus *Corbulomya* NYST.

116. *Corbulomya* n. sp. — *W* (W.) ss.

Die für das Pleistocän neue, sehr kleine, vielleicht aus Tertiärschichten eingeschwemmte Art besitze ich in zwei Schalen. Der Erhaltungszustand gleicht den übrigen Mollusken des Weimarschen Travertin, benachbarte Tertiärschichten mit einer ähnlichen Form sind mir unbekannt. Das Vorkommen dieser marinen resp. brackischen Gattung, welche auch von Herrn Prof. O. BOETTGER als *Corbulomya* anerkannt wurde, ist jedenfalls auffallend und schwer zu erklären.

Von den 116 Species und 39 Varietäten sind:

80 Species und 26 Varietäten Landschnecken = 69 pCt.
27 Species und 13 Varietäten Süsswasserschnecken = 23,28 pCt.
8 Species Süsswassermuscheln = 6,9 pCt.
1 Species *(Corbulomya)* Brackwassermuschel = 0,9 pCt.

Die 80 Species Landschnecken lassen sich eintheilen in:

I. { 51 Species (= 43,9 pCt.), welche noch bei Weimar lebend vorkommen. (Nachgewiesen durch O. SCHMIDT.)
11 Species (= 9,4 pCt.), welche noch in Mitteldeutschland leben, bei Weimar noch nicht beobachtet wurden. }

II. 15 Species (= 12,9 pCt.), welche aus Deutschland ausgewandert sind.

III. 3 Species (= 2,5 pCt.), welche bis jetzt noch keinen recenten Vertreter haben, also ausgestorben sind.

Die 27 Species Süsswasserschnecken zerfallen in:

I. { 24 Species (= 20,6 pCt.), welche noch in Mitteldeutschland lebend vorkommen.
1 Species (= 0,9 pCt.), welche vorwiegend in Norddeutschland lebt (*Planorbis vorticulus* TROSCH.).

II. 2 Species (= 1,7 pCt.), welche der westeuropäischen Fauna angehören.

Die 8 Species Süsswassermuscheln sind alle noch in Deutschland als lebend bekannt (I.).

Die eine Species *Corbulomya* ist für Deutschland als ausgestorben zu betrachten (III.).

Bezeichnen wir die Anzahl der in Deutschland noch vorkommenden Species, welche zugleich in den Travertinen von Weimar (resp. Taubach) nachgewiesen sind, mit I. die aus Deutschland ausgewanderten mit II und die ausgestorbenen Species mit III, so ergiebt sich, dass zu

I. 95 Species (= 81,2 pCt.)
II. 17 Species (= 14,7 pCt.)
III. 4 Species (= 3,4 pCt.) gehören.

Zu II. gehören 7 vorwiegend osteuropäische Species:

1. *Hyalinia subrimata* REINH. 2. *Patula solaria* MUKE,
3. *Tachea vindobonensis* C. PFR. 4. *Tachea sylvatica* DRP.
5. *Clausilia filograna* ZGL. 6. *Clausilia vetusta* ZGL.
7. *Clausilia densestriata* RSS.

6 Species, welche nordisch-alpin sind:

1. *Pupa edentulum* DRP. 2. *Pupa alpestris* ALD.
3. *Pupa substriata* JEFFR. 4. *Pupa pagodula* DESM.
5. *Pupa costulata* NILSS. 6. *Patula ruderata* STUD.

2 Species, welche auf Westeuropa beschränkt sind:

1. *Belgrandia marginata* MICH.
2. *Amphipeplea glutinosa* MÜLL.

2 Species, welche der südeuropäischen Fauna angehören:

1. *Hyalinia diaphana* STUD.
2. *Pupa claustralis* GRDL.

Zu III. sind zu rechnen:

1. *Zonites praecursor* A. WEISS.
2. *Campylaea canthensis* BEYR.
3. *Tachea tonnensis* SNDB.
4. *Corbulomya* n. sp.

ausser diesen noch die Varietäten:

Pupa columella BENZ.
Vallonia pulchella MÜLL. var. *excentricoides* STERKI.
Planorbis umbilicatus MÜLL. var. *vimarana* A. WEISS.

Ueber die Lagerungsverhältnisse werde ich in einer anderen Arbeit Näheres mittheilen. Vorläufig will ich nur noch bemerken, dass ich nach meinen Beobachtungen den Schichtencomplex der Weimarisch-Taubacher Travertine als interglacial bezeichnen muss, da dieselben zwischen Grundmoräne und Löss mit Gerölleschichten lagern. Zu oberst sind oft an gewissen Schichten Faltungen und Stauchungen bemerkbar, welche auf Gletscherwirkung schliessen lassen.

Nach den paläontologischen Funden gehören die Tuffkalke (Travertine) dem Horizont des *Elephas antiquus* FALC. (*Antiquus*-Stufe) an. Als Leitfossilien für diesen Horizont muss ich ausser *Elephas antiquus* FALC. noch folgende anführen:

Rhinoceros Merckii JÄG.
Bison priscus BOJ.
Campylaea canthensis BEYR.
Tachea tonnensis SANDB.
Zonites praecursor A. WEISS

und speciell für die Thüringer Travertine noch
Belgrandia marginata MICH.

3. Herr W. Bodenbender an Herrn E. Kayser.

Ueber Silur, Devon, Carbon und die *Glossopteris*-Stufe in der Gegend von Jachal im nordwestlichen Argentinien.

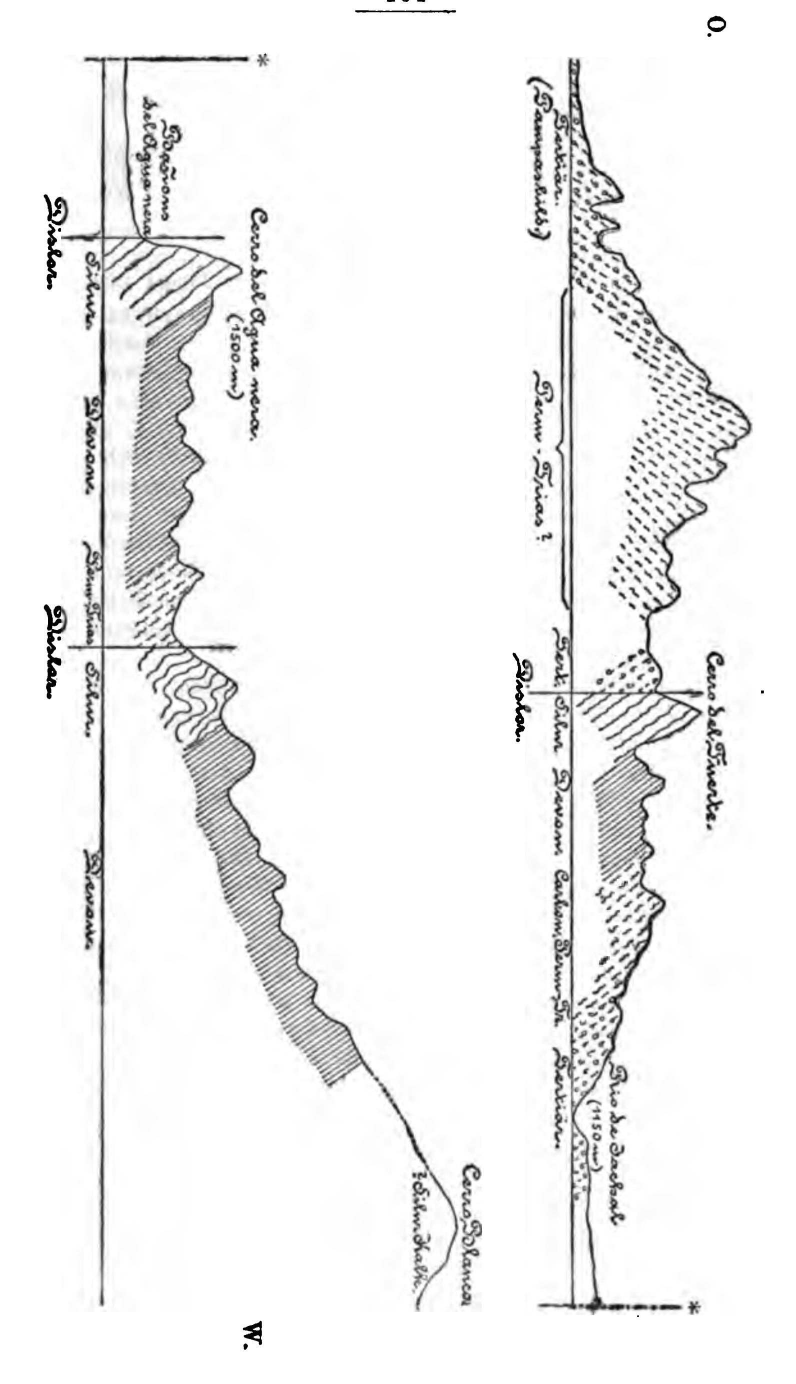
Cordoba, Ende Januar 1896.

Ihr Schreiben vom 21. December vorigen Jahres[1]) hat mich sehr erfreut, insofern ich daraus ersah, dass meine Fossilien in Ihren Händen sind und ich in der Bestimmung der devonischen Schichten nicht fehlgeschossen hatte. Vor einigen Tagen sandte ich Ihnen eine kleine Abhandlung: „sobre la edad de algunas formaciones carboniferas“, worin ich eine Gesammtübersicht über das Schichtensystem des nordwestlichen Theiles der argentinischen Republik gegeben habe.[2]). Vom Glücke begünstigt, vermochte ich in den letzten Jahren durch den Nachweis der Kohlenformation, des Devon und neuerdings auch der *Glossopteris*-Stufe die Lücken auszufüllen, die bisher noch in der paläozoischen Schichtenfolge Argentiniens bestanden, und damit die von Stelzner und Brackebusch gelegte Grundlage zu ergänzen.

Zur genaueren Orientirung über das Auftreten der devonischen Ablagerungen in der Gegend von Jachal füge ich eine kleine Profilskizze bei. Wie Sie daraus sehen, stimmt Ihre Ansicht, dass die (devonischen) Fossilien von der Westseite des Cerro del Fuerte und von der Westseite des Cerro del agua nera dem nämlichen Horizonte angehören, mit meinen stratigraphischen Beobachtungen vollständig überein. Dreimal wiederholen sich dieselben Schichten von Osten nach Westen. Am C. del Fuerte sind die fossilführenden Schichten zwischen Silur und Kohlenformation auffallend schwach entwickelt. Im Westen des Rio Jachal liegt über den fossilführenden Schichten eine mehr als 500 m mächtige Schichtenfolge ohne Fossilien. Dann folgt im Westen einer neuen Dislocation wiederum Silurkalk, darüber fossilfreie Grauwacken, dann fossilführende devonische Kalke und Schiefer. Was westlich von hier folgt, müssen weitere Studien

[1]) Dieses Schreiben enthielt die vorläufigen Bestimmungen einer grösseren Anzahl paläozoischer, von Prof. Bodenbender gesammelter, argentinischer Versteinerungen. Die meisten darunter sind mitteldevonischen Alters.

[2]) Sonderabdruck aus der Revista del Museo de la Plata, VII, 1895. Ein Bericht über diese Arbeit findet sich in der Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1896, p. 120.


O.
Cerro del Fuerte.
Rio de Jachal
(1150 m)
Tertiär.
(Pampasbild.)
Perm-Trias?
Tert.
Silur
Devon
Carbon
Perm-Tr.
Tertiär.
Cerro Blanco
? Silur-Kalk.
Cerro del Agua nera.
(1500 m)
Silur.
Devon.
Perm-Trias
Silur.
Devon.
W.

feststellen. Wohin die in der Quebrada de Ancaucho (am Wege von Rodeo nach Jachal) beobachteten Grauwacken mit Dioriten gehören, bleibt zweifelhaft. Die Grauwacken enthalten Bruchstücke von wahrscheinlich silurischen Kalken. Auf dem Kamm des Cerro Blanco vermuthe ich Silurkalk. In der Deutung der Tektonik aller dieser Schichten, der nach meiner Meinung Faltenbildung und Dislocationen zu Grunde liegen, dürfte ich mich wohl nicht getäuscht haben. Jedenfalls liegen hier bedeutende Brüche und Einsenkungen vor.

Auf meiner Reise im Jahre 1894, die Erdbebenstudien gewidmet war, blieb leider wenig Zeit zu geologischen Einzelstudien, und ich kann daher die Frage, ob die Devon-Formation noch weiter gegen Nord und Nordwest zu auftritt, nicht beantworten. Meine Ansicht über das Alter der über den devonischen Schichten lagernden, z. Th. Kohlen führenden Sandsteine geht dahin, dass diese der Carbon-Formation angehören. Was aus dem Devon und der Kohlen-Formation nach Osten hin wird, ist noch ganz unsicher. Devon dürfte, wenn vorhanden, kaum mehr an die Oberfläche treten. Die hier auftretenden centralen Sierren bestehen aus krystallinischen Schiefern, die überlagert werden von Conglomeraten, Sandsteinen, Thonschiefern etc. mit Kohlen. Sie wissen aus STELZNER, dass man diese sämmtlich dem Rhät zuzählte. Diese Ansicht kann ich nicht theilen. Sie ist unhaltbar geworden durch meinen *Glossopteris*-Fund in der Sierra de Los Llanos. Auf meiner vor einigen Wochen ausgeführten zweiten Reise nach dieser Sierra konnte ich mich von der grossen Ausdehnung dieser Formation überzeugen. Das System beginnt mit mächtigen grauen Conglomeraten, aus Bruchstücken archäischer Schiefer, Granite etc. zusammengesetzt. Darüber folgen die *Glossopteris* etc. und Kohlen führenden Mergel und Schieferthonschichten, wechselnd mit grauen Sandsteinen, dann kommen wiederum (meist rothe) Conglomerate, die von einem mächtigen Systeme rother Sandsteine, Mergelschichten etc. überlagert werden. An der Grenze der rothen Conglomerate und Sandsteine finden sich stellenweise wiederum Kohlen führende Schichten (dahin dürfte vielleicht Mareyes [s. STELZNER] gehören). Die Schichten liegen discordant auf archäischem Gebirge, sind stark verworfen, so die oberen rothen Sandsteine in verticaler Stellung zur Seite der fast horizontal liegenden unteren Conglomerate und der *Glossopteris* - Schichten, bald dieselben Schichten hoch oben im Gebirge, bald unten im Thale. Vorwiegende Richtung der Dislocationsspalten ist NW. Einsturzzonen sind deutlich nachzuweisen.

Wohin soll man nun die *Glossopteris*-Schichten rechnen, und wie verhalten diese sich zu der randlich an der Hauptcordillere

auftretenden Kohlen-Formation mit *Lepidodendron*, *Archaeocalamites* etc.? Ich habe sie als Perm bezeichnet, aber es dürfte sich vielleicht herausstellen, dass sie einem und demselben Horizont angehören. Charakteristisch für beide sind mächtige Conglomerate im Liegenden. Auch bei Jachal finden sich solche, wenn auch in schwacher Entwicklung. Alles erinnert an Indien, Australien etc. Gewiss hochinteressante Funde!

Die höheren Horizonte in diesem mächtigen Schichtensysteme dürften der triasischen, jurassischen und Kreide-Serie angehören, und kaum dürfte man irre gehen, wenn man für die obersten Horizonte tertiäres Alter beansprucht. Zu beachten ist, dass bei Jachal und Rodeo tertiäre Pampas-Schichten dislocirt sind. Solche finden sich allenthalben am West- wie Ostrand der aus Silur, Devon etc. bestehenden Vorcordillere von Talacastra, Gualilau etc. Auch am Famatina-Gebirge stehen derartige Sedimente — ich halte sie für Gletscherprodukte — vertical. Weitere Studien werden wohl bald zur Erkenntniss führen, dass das Relief wenn nicht von ganz Südamerika, so doch eines grossen Theils dieses Continents und speciell Argentiniens als Ergebniss ganz jugendlicher Vorgänge betrachtet werden muss. Ganz besonders betrifft dies die Cordillere. Ochsenius hat ganz Recht. Aber auch in den östlichen Gebieten haben wir sehr jugendliche Vorgänge. Alt ist das Gerippe der centralen Sierren, welches in nacharchäischer Zeit (vor Ablagerung der Kohlen-Formation) hervortauchte. Dieses Gerippe bedeckte sich in den nachfolgenden Zeiten mit Sedimenten, die auch die Depressionen ausfüllten, ein Vorgang, der sehr wahrscheinlich bis in die späte Tertiärzeit (Sedimente durch Gletscherbildung) anhielt. Dann erfolgte der Hauptaufstieg der Cordillere und damit am Rande derselben und weiterhin gegen Osten zonale Einstürze. Die alten Pfeiler der centralen Gebirge tauchten mehr und mehr aus der Hülle ihres Sedimentkleides hervor, und hiermit war die Bedingung zur Entstehung der Pampaformation gegeben, insofern nunmehr die Gewässer das vielfach zerrissene, vorzüglich aus Sandsteinen bestehende Sedimentgewand ebenso wie die Gletscherprodukte abschlemmten und in die durch die Einstürze entstandenen Depressionen hinabführten.

4. Herr F. Winterfeld an Herrn W. Dames.

Ueber das Alter des Kalkes von Paffrath.

Mülheim am Rhein, den 8. Februar 1896.

Im 2. Heft dieser Zeitschrift 1895, p. 368 wendet sich Herr Holzapfel gegen die von mir im 4. Hefte des Jahrganges 1894 geäusserten Ansichten über das Alter des Paffrather Kalkes, insbesondere der *Hians*-Schichten. Wiewohl meine Abhandlung „Ueber eine *Caïqua*-führende Schicht, über das Hangende und Liegende des Paffrather Stringocephalen-Kalkes“, welche im letzten Hefte des Jahrganges 1895 erscheint, weitere Beweise für meine früher ausgesprochene Ansicht bringt, so glaube ich doch hier besonders auf die Einwände des Herrn Holzapfel antworten zu müssen.

Da ich in meiner vorläufigen Mittheilung nur den Paffrather Kalk und zwar hauptsächlich die fragliche *Hians*-Schicht Meyer's behandelte, glaubte ich den Lenneschiefer, zumal bei einer Parallelisirung mit den Hillesheimer Schichten, noch fortlassen zu müssen. Herr Holzapfel wirft nun die Frage auf, „wo sollten, wenn Herr Winterfeld Recht hätte, die mächtigen oberen Lenneschiefer, die unter dem Paffrather Kalk liegen, aber doch eine Stringocephalenkalk-Fauna enthalten, im System ihren Platz finden?“ Hierauf könnte man, auf „die mangelhafte Bekanntschaft mit der Literatur“ hinweisend, erwiedern, dass die kritische Arbeit von Frech (Cyathophylliden und Zaphrentiden etc.) den jüngeren und älteren Lenneschiefer deutlich genug hervortreten lässt. Selbstverständlich kann von einer absoluten Gleichalterigkeit der damit verglichenen Schichten nicht die Rede sein. Für die älteren Lenneschiefer habe ich in dieser Zeitschrift (XLVII, 4, p. 650 ff.) den Nachweis geführt, dass sie an die untere Grenze des Mitteldevon zu stellen sind, ähnlich wie die Nohner Schichten auch an dem typischen Punkte im Urftthale nahe bei Soetenich unterlagernd angetroffen werden. Was die oberen Lenneschiefer betrifft, so erscheint mir ein zukünftiger Nachweis einer Aequivalenz mit dem oberen Theile der sogenannten Vichter Schichten nicht ausgeschlossen zu sein. Die in der Beurtheilung des Alters dieser Eifeler Grauwacken-Abtheilung deutlich zu Tage tretende Unsicherheit, insofern diese bald als den versteinerungsreichen Daleiden-Waxweiler Schichten auf-, bald unterlagernd angegeben wird, lässt schon die Schwierigkeit der Feststellung erkennen. Die Quarzite des Schneifelrückens, welche früher für Coblenz-

quarzit angesehen wurden, gehören jetzt nach des Herrn GREBE neuesten werthvollen Untersuchungen auch diesen Vichter Schichten an. Erst durch DEWALQUE's Mittheilungen [1], welcher Leitfossilien des Stringocephalen-Kalkes in den Vichter Schichten aufgefunden hat, ist ja etwas Licht über diese Frage verbreitet. Neuerdings fiel mir nun auf, dass die stark eisenschüssigen, leicht zerfallenden, rothen Grauwackenschiefer in der Aachener Gegend die *Quadrigeminum*-Schicht direct unterlagern und dem gesammten Aeusseren nach übereinstimmen mit den ebenfalls unter dieser Abtheilung des Eifelkalkes vorkommenden Grauwacken-Schichten bei Odenthal. Es lassen sich letztere an der linken Böschung des von Berg.-Gladbach nach vorgenanntem Orte führenden Chaussee und zwar kurz vor der Mühle gut beobachten.

Herr HOLZAPFEL hebt gleich anfangs hervor, dass nach seinen Beobachtungen bei Paffrath die *Quadrigeminum*-Schichten auf Lenneschiefer liegen, nicht auf *Hexagonum*-Schichten. Wenn man demgegenüber durch zweijährige sorgfältige Beobachtungen in dem gesammten Gebiete Paffrath - Gladbach - Bensberg die Erfahrung macht, dass sich alle einzelnen Etagen dieser Kalke direct auf Lenneschiefer ruhend zeigen [2], ja die *Hians* - Schichten deutlich die *Quadrigeminum*-Schichten unterlagern (MEYER, l. c., p. 26), so wird man wohl die Bedeutung dieser einzelnen, den Behauptungen HOLZAPFEL's zu Grunde gelegten Beobachtung richtiger zu schätzen wissen. Uebrigens ist von mir noch niemals in Abrede gestellt, dass die *Hexagonum* - Schichten älter als die oberen Lenneschiefer sind.

Weiter folgt: „Es ist unzweifelhaft, dass der Kalk von Paffrath (excl. der *Hexagonum* - Schichten) über Lenneschiefer liegt, und mit den *Quadrigeminum*-Schichten beginnt." Die ausschlaggebenden Gründe für diese seine Behauptung bleibt uns Herr HOLZAPFEL schuldig, wie er überhaupt in seinem 450 Seiten starken Werke: „Das obere Mitteldevon im rheinischen Gebirge" den berühmten Paffrather Kalk sehr kurz abfertigt [3], indem er „ohne sich auf die Eintheilung dieses Kalkes in sich einzulassen", nur auf die bekannte Literatur hinweist. Ich glaube aber soviel mit grösster Sicherheit nachgewiesen zu haben, dass trotz der Specialarbeit G. MEYER's, welche übrigens als eine aus einem

[1] Annales soc. géolog. de Belgique, XVII, p. 75.

[2] Cf. auch G. MEYER, Der mitteldevonische Kalk von Paffrath, 1879, p. 15, 21 u. 33.

[3] Cf. auch E. SCHULZ über HOLZAPFEL's Werk: „Das obere Mitteldevon im Rhein. Gebirge." Sitzungsber. der Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn, 1895, p. 15 des Separatabdruckes.

„10-wöchentlichen Studium“ erwachsene Erstlingsarbeit anzusehen ist, noch Mancherlei des Wichtigsten klargelegt werden muss.

Was soll nun wohl heissen: „Herr WINTERFELD verwirft auch allem Anschein nach die stratigraphische Methode der Untersuchung, welche freilich auch, wenn man den Paffrather Kalk allein studirt, zu keinem annehmbaren Resultate führt, wie die Ergebnisse der Arbeiten G. MEYER's deutlich zeigen“? Da es sich gerade hier um den Paffrather Kalk vorab allein nur handelte, ist mir dies unverständlich. Ich habe deutlich ausgesprochen (l. c., 1894, p. 692), dass wir keine einfache Mulde vor uns haben, sondern eine durch häufige Schichtenfaltung gestörte Lagerung. Ich construire mir das Schema so, dass, wie Herr HOLZAPFEL ganz richtig angiebt, zunächst von Seesheide nach Paffrath zu ein Luftsattel entsteht, mit auflagernder *Uncites*- und *Quadrigeminum*-Schicht und durch Erosion entblössten, unterlagernden, jüngeren Lenneschiefern; hieran legen sich die oberen Schichten zur Faltung noch einmal an, und dann erscheinen die den jüngeren Lenneschiefer unterlagernde *Caïqua*-Schicht und Crinoiden-Schicht in starker Biegung bei ähnlichem Einfallen. Darauf folgt eine kleinere Mulde, welche von den *Caïqua* führenden Schichten umfasst und mit mächtigen, oligocänen Thonen und Sanden ausgefüllt ist.

Herr HOLZAPFEL bringt als weiteren Grund den vor, dass schon BEYRICH die *Hexagonum*-Schicht für älter gehalten hat als den übrigen Paffrather Kalk. Als dieser Forscher im Jahre 1837 „die Beiträge zur Kenntniss der Versteinerungen des Rheinischen Uebergangsgebirges“ herausgab, konnte man unter Paffrather Kalk nur die *Quadrigeminum*- und *Uncites*-Schicht (cf. MEYER, l. c., p. 38 inmitten) verstehen, denn erst 42 Jahre später wurde von G. MEYER das ganze Massiv der *Hians*-Schichten abgetrennt und als versteinerungsarm den anderen Schichten gegenübergestellt. Nur eine Stelle wird von F. RÖMER[1]) 1844 angegeben, welche von mir in einem alten, verlassenen Bruche südlich der Chaussee von Gladbach nach Mülheim wieder aufgefunden ist und die *Caïqua* führende Unterabtheilung der „*Hians*-Schicht“ zu sein scheint. Es heisst dort: „Von organischen Resten enthalten diese Schichten in grosser Häufigkeit einen kleinen *Productus*[2]) mit langen dünnen Stacheln (vielleicht von *Productus spinulosus* verschieden); ausserdem eine gefaltete, von anderen Punkten nicht gekannte Terebrateln-Form, die vielleicht noch am ersten als flache Varietät mit der *Terebratula pugnus* zu ver-

---

[1]) Das rheinische Uebergangsgebirge, p. 35.

[2]) Wohl *Productus aculeatus*, den ich häufig dort gefunden habe.

binden sein möchte; endlich auch *Spirifer striatulus* und *Terebratula primipilaris* var." Besonders die beiden letztgenannten kommen nach KAYSER in dem unteren Stringocephalen-Kalke vor, nach FRECH (l. c. p. 28) nicht über die Crinoiden-Schicht hinaus. Vor den grundlegenden Arbeiten KAYSER's (1871) war eine Crinoiden-Schicht als mitteldevonischer Grenzhorizont nicht bekannt, ebensowenig war, bevor EUGEN SCHULZ (1883) die sorgfältige Untersuchung der Hillesheimer Mulde durchgeführt hat, eine *Caïqua* - Schicht gefunden. Da nun G. MEYER (1879) beide sicher nicht gesehen hat, so ist es mir hinlänglich erklärlich, weshalb bis jetzt der Paffrather Kalk allgemein als oberer Stringocephalen-Kalk (excl. der *Hexagonum*-Schichten) angesprochen wurde. Was nun die Bestimmung der Fossilien (*Rh. Wahlenbergi* etc.) betrifft, deren Richtigkeit Herr HOLZAPFEL in Zweifel zu stellen sucht, so verweise ich nochmals auf FRECH, welcher (l. c. p. 46) das Vorkommen von *Rh. Wahlenbergi* in den *Hians*-Schichten als höchst auffällig bezeichnet — „es lagen ihm einige mit der typischen Eifeler Form durchaus übereinstimmende Stücke vor" —, auch G. MEYER erwähnt dieses Fossil aus den *Hians* - Schichten und bemerkt dabei, dass nach KAYSER diese wie auch *Rh. parallelepipeda* nicht über die Crinoiden - Schicht in der Eifel hinausgeht.[1]) Wenn nun auch einige Fossilien, wie *Camarophoria rhomboidea* PHILL., das Maximum ihrer Entwickelung erst im Oberdevon erreichen, so ist doch an letzteres nicht zu denken wegen der übrigen Vorkommnisse, wie *C. quadrigeminum, Stringocephalus Burtini* etc., jedenfalls ist erstere in dem unteren Stringocephalen-Kalk häufiger als in dem oberen.

Die Eifeler Crinoiden - Schicht enthält allerdings als Grenzhorizont eine Mischfauna der beiden Mitteldevon-Stufen; aber es ist so oft vom Begründer Herrn KAYSER selbst (z. B. l. c. p. 342), wie auch von FRECH (l. c. p. 28) hervorgehoben worden, dass abweichende Faciesbildungen innerhalb der Crinoiden - Schicht bemerkbar sind, und dass die Crinoiden - Schicht durch die viel zahlreicheren Gastropoden eine viel engere Verbindung mit den Stringocephalen-Kalken aufweist.[2])

Beachtenswerth dürften die in neuerer Zeit von mir gemachten Funde aus der *Caïqua* führenden Schicht des Cox'schen Kalkbruches des Herrn AUGUST CLAUSS, und zwar auf der Marienhöhe sein, wie Conglomerate von *Pentamerus globus* BRONN, *Orthis*

---

[1]) Uebrigens glaube ich den Anspruch erheben zu dürfen, selbst im Stande zu sein, die angeführten Fossilien richtig bestimmen zu können. Es ist gewiss eigenartig, zur Stütze der eigenen Behauptung die Genauigkeit der Untersuchungen anderer in Zweifel zu ziehen.

[2]) KAYSER, Studien etc., II, p. 342 inmitten.

striatula SCHLOTH., *Retzia lepida* GOLDF., *Cyathophyllum ceratites* GOLDF., *Rhynchonella parallelepipeda* BRONN, viele Pygidien und ein Kopfstück von *Bronteus flabellifer* GOLDF., welch' letzterer z. B. in der Hillesheimer Mulde nach SCHULZ in dem unteren Korallenkalke, nach FRECH sonst in der Crinoiden-Schicht vorkommt. Ebenso kommt nach letzterem Autor weder *C. ceratites*, noch nach KAYSER *R. lepida* in dem oberen Stringocephalen-Kalke vor.

In besonderer Weise vertheidigt Herr HOLZAPFEL seine Ansichten weiter, indem er darauf hinweist, dass „das Mitteldevon auch noch an anderen Orten als bei Paffrath und in der Hillesheimer Mulde vorkommt." Aus meiner Abhandlung (p. 691, wie auch aus derjenigen vorigen Jahrganges, p. 654) ist deutlich zu ersehen, dass ich die typischen Punkte bei Soetenich, Schmidtheim, Gerolstein, Blankenheim, Mühlheim etc. ebenfalls aus eigener Anschauung kenne. Gerade an der erstgenannten Stelle im Urftthale ist die Brachiopoden-Abtheilung der Refrather *Hexagonum*-Schicht nahe unter der *Quadrigeminum*-Schicht deutlich wiederzufinden. Wie steht es denn nun mit der sicheren Bekanntschaft der rechtsrheinischen Faunen überhaupt, z. B. mit dem nach Herrn HOLZAPFEL (l. c. p. 360) den Paffrather Schichten vergleichbaren Kalke von Villmar? Hierüber schreibt dieser Verfasser selbst: „Da der Kalk sehr mächtig und meist ganz ungeschichtet ist, geben die Brüche trotz ihrer Grösse keine Klarheit über die Lagerung des Kalkes. G. SANDBERGER beschreibt die Fundstellen genau und sie sind heute noch so beschaffen, wie vor 50 Jahren." .... p. 351: „Bei den wenigen Besuchen, die ich den beiden Oertlichkeiten abstatten konnte, erheben diese Angaben keineswegs den Anspruch, das Verhältniss der beiden Faunen richtig zum Ausdruck zu bringen." „F. v. SANDBERGER[1]) hat sich neuerdings dahin ausgesprochen, dass „die Fauna von Villmar der Eifeler Crinoidenschicht entsprechen möge, vor Allem aber tiefer liege, als die an die obere Grenze des Mitteldevon zu stellende Fauna von Paffrath" (selbstverständlich sind hier die erst jetzt von mir aufgefundenen unteren Schichten nicht gemeint). Ist es nun nicht bemerkenswerth, dass ich nachträglich in der Paffrather Crinoiden-Schicht ausser den zahlreichen Crinoiden und charakteristischen Rhynchonellen Gastropoden, die nach HOLZAPFEL (l. c. p. 360) den Villmarer Charakter zeigen, gefunden habe?

---

[1]) Neues Jahrbuch f. Min., Geol. u. Paläontologie, 1883, p. 176.

5. Herr WILLI WOLTERSTORFF an Herrn JOH. BÖHM.

Die Conchylienfauna der Kalktuffe der *Helix canthensis* BEYR., Stufe des Altpleistocän, von Schwanebeck bei Halberstadt.

Magdeburg, den 4. März 1896.

Dank der Güte des vor etwa 10 Jahren verstorbenen Herrn Zuckerfabrikbesitzers FÖRSTER in Schwanebeck erhielt das Museum des naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg durch Vermittelung des Herrn Prof. REIDEMEISTER eine beträchtliche Anzahl Versteinerungen aus dem Diluvial-Kalktuff von Schwanebeck bei Halberstadt, namentlich Reste von Wirbelthieren und Binnenconchylien. Die Funde wurden dem Museum in den Jahren 1878 — 1880 überwiesen und sind zum Theil wohl schon vor 20 Jahren gesammelt. Es ist diese zeitliche Angabe nicht unwesentlich, da anscheinend manche schöne Fundgrube jetzt längst erschöpft oder verschüttet ist. Durch anderweitige Arbeiten an der Fortsetzung meiner Untersuchungen über die Schwanebecker Fauna verhindert, deren Gleichalterigkeit mit den Thüringer Kalktuffen von Weimar und Burgtonna mir schon im Jahre 1884 nach Feststellung der wichtigen Typen *Helix canthensis* und *Zonites* (*praecursor* WEISS, *verticillus* olim) wahrscheinlich war, nahm ich mit Freuden das Anerbieten des Herrn Dr. A. WEISS in Weimar an, die in unserem Museum niedergelegten Conchylien von Schwanebeck zu bearbeiten.

Nach den Bestimmungen des Herrn WEISS enthält unser Museumsmaterial folgende Arten:

1. *Hyalinia* (*Polita*) *cellaria* MÜLL.
2. — (*Vitrea*) *diaphana* STUD.
3. — (*Conulus*) *fulva* MÜLL.
4. *Zonites praecursor* A. WEISS.
5. *Patula* sp.
6. *Helix* (*Trigonostoma*) *obvoluta* MÜLL.
7. — (*Trichia*) *hispida* L.
8. — (*Eulota*) *fruticum* MÜLL.
9. — (*Monacha*) *incarnata* MÜLL.
10. — (*Chilotrema*) *lapicida* L.
11. — (*Xerophila*) *striata* MÜLL.
12. — (*Tachea*) cf. *hortensis* MÜLL.

13. *Helix* (*Tachea*) *nemoralis* L.
14. — (*Campylaea*) *canthensis* BEYR.
15. *Clausilia* (*Clausiliastra*) *laminata* MONT.
16. — (*Pirostoma*) *ventricosa* DRP.
17. — — cf. *pumila* ZGL.
18. — (*Strigillaria*) *cana* HELD.
19. *Succinea* (*Amphibina*) *Pfeifferi* RSSM.
20. *Limnaea* (*Gulnaria*) *ovata* DRP.
21. — — *peregra* MÜLL.
22. — (*Limnophysa*) *truncatula* MÜLL.
23. *Aplexa hypnorum* L.
24. *Planorbis* (*Tropodiscus*) *umbilicatus* MÜLL.
25. — (*Gyrorbis*) *leucostoma* MILLET.
26. — (*Coretus*) *corneus* L.
27. — (*Gyraulus*) *crista* L.
28. *Acme polita* HARTMANN.
29. *Valvata* (*Gyrorbis*) *cristata* MÜLL.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Funde durch einfaches Auslesen, nicht auch durch Schlämmung gewonnen sind. Durch Hinzunahme der von mir in den Jahren 1884[1]) und 1887 auf kurzen Excursionen gesammelten und geschlämmten Conchylien würde sich die Artenzahl noch beträchtlich erhöhen, doch befinden sich alle meine eigenen Funde im Besitz des mineralogisch - geologischen Instituts zu Halle und muss ihre Revision einer besonderen Arbeit vorbehalten bleiben. Wahrscheinlich ist auch in so mancher Schul- und Privatsammlung der Umgegend, vor Allem in Halberstadt, ein reiches Material niedergelegt, es kann daher die vorstehende Liste auf Vollständigkeit keinerlei Anspruch erheben.

Unter den 29 Arten ist die Mehrzahl noch in Deutschland einheimisch, dagegen gehören *Helix* (*Campylaea*) *canthensis* BEYR., *Zonites praecursor* A. WEISS, *Clausilia* (*Strigillaria*) *cana* HELD dem von WEISS aufgestellten Niveau der *Helix canthensis* BEYR. an. Ausgestorben, nur dem Pleistocän angehörende Arten sind hiervon *Helix* (*Campylaea*) *canthensis* BEYR. (bisher nachgewiesen in den Travertinen von Taubach, Weimar, Gräfentonna (WEISS). Burgtonna, Canth, Schwanebeck, Jazlowiec in der Bezirkshauptmannschaft Buczacz, Galizien), *Zonites* (*Aegopis*) *praecursor* A. WEISS (bisher bekannt aus den Travertinen von Weimar, Taubach, Gräfentonna, Burgtonna, Canth, Niederzeunsbach, Schwane-

[1]) Damals unter der liebenswürdigen Führung der Herren FÖRSTER und Prof. REIDEMEISTER.

beck. Cannstatt (WEISS). *Clausilia (Strigillaria) cana* HELD, eine noch lebend vorkommende, aber vorwiegend östliche Art, verdient besondere Beachtung. Diese seltene Clausilie war früher nur aus den Travertinen von Jazlowiec und Weimar bekannt, ist neuerdings aber von WEISS noch in Burgtonna und Cannstatt (neue Funde beim Bahnbau) nachgewiesen. Durch diese 3 Arten wird das altpleistocäne Alter der Schwanebecker Kalktuffe mit Sicherheit festgestellt.[1])

Leider sind die Schwanebecker Conchylien unserer Sammlung nicht nach den verschiedenen Fundstellen und Schichten getrennt gehalten. Der grösste Theil rührt nach den Etiquetten von Kattensee her, Name einer Flur oder Wüstung (auf der Generalstabskarte fehlend) südwestlich von Schwanebeck, die übrigen von Schwanebeck selbst, d. h. von dem Vogelsberg dicht nordöstlich Schwanebeck.[2]) Beiderorts sind mehrere Brüche theils aufgelassen, theils noch im Betriebe. Beide Kalktuff-Ablagerungen standen nach L. ZECH[3]), dem genauen Kenner der Halberstädter Gegend, ursprünglich wohl im Zusammenhang, ihre Trennung hat aber wahrscheinlich schon am Ende der Diluvialzeit stattgefunden.

Das von Herrn ZECH aufgenommene Profil eines Kalkbruches am Vogelsberg[4]) zeigte von oben nach unten:

Mürber Kalk mit weichen abgerundeten Kalkstücken	0,50 m
Löcheriger, ockergelber Kalk	0,50 „
Weisser Kalk	1,00 „
Hellbräunlicher, poröser Kalk	1,50 „

Von einem Steinbruch am Vogelsberg, östlich vom Wege, nahm ich im Jahre 1887 nach meinen Notizen folgendes Profil auf:

Ackerkrume (zersetzter Kalk)	0,50 m
Heller Kalk mit *Limnaea, Succinea*	1,00 „
Fossilarmer Kalk, theils härter, theils weicher .	2,00 „
Weiche Kalklagen mit viel Schnecken	1,00 „
Sehr harter Kalk mit *Helix canthensis*[5]) . . .	1,00 „

Von einer anderen Stelle des gleichen Bruches wurde in

---

[1]) Auch diese Angaben verdanke ich der Güte des Herrn Dr. WEISS.

[2]) Nach Mittheilung des Herrn Prof. REIDEMEISTER stammen die dunkleren, durch Eisenoxyd gefärbten Exemplare von Kattensee.

[3]) Die geologischen Verhältnisse der nördlichen Umgebung von Halberstadt. Jahresbericht der Oberrealschule zu Halberstadt, Ostern 1894, p. 14, 15.

[4]) l. c., p. 14, 15.

[5]) Ein Exemplar wurde in meiner Gegenwart herausgebrochen.

meiner Gegenwart ein schwarzer Feuerstein in 5 m Tiefe aus dem harten Gestein herausgeschlagen.

Etwas abweichend verhielt sich das Profil einer vorspringenden Kante an der Ostwand des gleichen Bruches. Hier liegt von oben nach unten:

Ackerkrume (zersetzter Kalk)	0,50 m
Gelber Kalk, theils härter, theils weicher, etwa	1,50 „
Mergel, hier wenigstens . . . . mächtig, anderswo bald schwächer, bald stärker entwickelt.	0,55 „
Weicher, schüttiger Kalk mit zahlreichen Pisidien	0,20 „
Weicher, schüttiger Kalk, Muscheln fehlend oder spärlich	0,16 „
Weicher Kalk	0,38 „
Harter Kalk, mindestens	0,70 „

Die tiefsten Lagen sind hier nicht erschlossen. Die verschiedenen Schichten sind an dieser und an anderen Stellen häufig scharf abgesetzt, ändern aber ihre Mächtigkeit und Beschaffenheit oft auf Schritt und Tritt.

Das geologisch interessanteste der von mir aufgenommenen Profile, welches aber ohne Vergleich mit den übrigen Diluvial-Ablagerungen der Halberstädter Gegend schwer zu deuten ist, weist eine Grube südwestlich von Schwanebeck auf. Nach meinen Aufzeichnungen aus den Jahren 1884 und 1887 liegen in der Nordostecke dieser Grube von oben nach unten:

Ackerkrume (hier nicht zu untersuchen) . .	0,50 m
Brauner, von Röhrchen durchsetzter Kalktuff, von Mergelstreifen durchzogen, *Succinea* in Menge, *Helix* u. a.[1]) . . . . (an anderen Punkten 1,00—1,40 m stark)	0,50 „
Mergel mit einzelnen Geröllen . . . . . (anderswo bis 0,40 m stark)	0,10 „
Sand und Kies (Grand) mit Feuersteinen, Muschelkalkgeröllen, Kalktuffblöcken (bis 0,50 cm lang). Es liesse sich diese Schicht noch weiter gliedern.	2,50 „
Sandiger Mergel, ganz weiss, nicht näher untersucht	0,30—0,50 „

[1]) Nach FÖRSTER Fundort eines grossen Theils der Wirbelthierreste *(Elephas, Rhinoceros, Equus, Bos? primigenius, Cervus elaphus)* des Magdeburger Museums.

Gelber Kalk, ziemlich weich	1,00 m
Harter Kalk mit weicheren Nestern, *Succinea* und *Helix* führend	1,50 „
	6,50 m

Das Liegende ist auch mit dieser beträchtlichen Tiefe nicht erreicht. Nach Angabe Herrn FÖRSTER's bildet aber Muschelkalk den Untergrund. Auch in diesem Bruche ändert sich die Beschaffenheit der Schichten oft schon auf die Entfernung weniger Schritte. So findet sich an anderen Punkten unter den oberen Kalken eine schwarze, kohlige Zwischenschicht. Manche von mir im Jahre 1884 untersuchte Kante der Wand fand ich 1887 bereits abgebaut oder verschüttet wieder, eine erneute Untersuchung dürfte daher wieder Aenderungen aufweisen. Jedenfalls dürfte aus diesen kurzen Mittheilungen bereits die Mannigfaltigkeit der Diluvial-Ablagerungen und speciell ihrer Kalktuffabsätze bei Schwanebeck erhellen.

5. Herr W. Wolterstorff an Herrn Joh. Böhm.

Ueber fossile Frösche aus dem altpleistocänen Kalktuff von Weimar und Taubach.

Magdeburg, den 3. April 1896.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Arthur Weiss in Weimar hatte ich Gelegenheit, die von demselben mit grossem Fleiss gesammelten, recht zahlreichen Froschknochen aus dem berühmten Diluvialkalk von Taubach und Weimar untersuchen zu können.

Der grösste Theil derselben, etwa 150 Stück, rührt von Weimar her, von Taubach kaum ein Dutzend bestimmbarer Knochen.

Die sämmtlichen Skelettheile gehörten den Gattungen *Rana* und *Bufo* an, und zwar, wo die Artmerkmale nach dem jetzigen Stande unserer Kenntniss und meinem freilich unvollständigen Vergleichsmaterial festzustellen waren, zu *Rana temporaria* aut. und *Bufo vulgaris* Laur.

Von Weimar liegt mir ein Ilium vor, welches unzweifelhaft zu *Rana temporaria* (nicht zu *R. esculenta*, nicht zu *R. arvalis*) gehört, ausserdem ein Humerus und ein Antibrachium, die gewiss auch hierher zu stellen sind. Auf *Rana* lassen sich von Taubach ein Humerus und drei Unterschenkel beziehen; wenn auch die Art in Folge schlechter Erhaltung nicht sicher bestimmbar ist, so lässt sich doch nach Vergleich mit den Weimarer Knochen auf *Rana temporaria* schliessen. Alle *Rana*-Knochen gehörten Individuen von gleicher Durchschnittsgrösse wie die recente *R. temporaria* an. Die fossilen sind eher noch etwas kleiner.

Weit zahlreicher sind zu Weimar und Taubach die Reste von *Bufo* vertreten. Nicht jeder der einzelnen, oft beschädigten Knochen lässt sich mit absoluter Sicherheit auf *Bufo vulgaris* zurückführen, aber die Zahl der zuverlässig bestimmbaren und gut erhaltenen Knochen dieser Art ist so gross, dass wir unbedenklich sämmtliche *Bufo*-Reste mit wenig Ausnahme dieser Kröte zurechnen können. Ganz charakteristisch für die Art sind beispielsweise mehrere, zum Theil noch im Zusammenhang überlieferte Schädelknochen, ganze Schädelkapseln, Frontoparietalia, Petrosa, Nasenkapseln, alles Zug für Zug übereinstimmend mit *Bufo vulgaris* und sicher unterschieden von der allein noch in Betracht kommenden europäischen Art *Bufo viridis* Laur. Ferner liegen von *Bufo vulgaris* in ein, mehreren oder vielen Stücken

vor Unterkiefer, Rückenwirbel, Sacrum, Coccyx (Schwanzbein), Scapula, Coracoideum, Humerus, Ilium, Ischium, Femur, Unterschenkel, Calcaneus und Astragalus, während mehrere Vorderarmknochen, Metatarsi und andere schwer bestimmbare oder stark verletzte Knochen nur mit Wahrscheinlichkeit auf diese Art zu beziehen sind.

Von besonderem Interesse ist die auffällige Grösse der meisten *Bufo*-Knochen. Viele unter ihnen gehörten riesigen Individuen von mehr als 10 cm Länge an. Eine genaue Schätzung ist mir leider jetzt nicht möglich, da mir Skelette von recenten Individuen in solchen Dimensionen zur Zeit nicht zur Verfügung stehen, jedenfalls aber übersteigt das Durchschnittsmaass auch der, heutzutage viel kleineren, Männchen (an einer seitlichen Knochenleiste am Humerus leicht kenntlich) das mittlere Maass recenter Individuen unserer Gegend. — Es ist ja bekannt, dass viele Arten in früheren Zeiten bedeutendere Dimensionen erlangten als in der Gegenwart. Immerhin will ich die Möglichkeit nicht in Abrede stellen, dass sich bei weiterem Studium und Vergleich mit einem grösseren Material an recenten und fossilen Knochen Anhaltspunkte für Aufstellung einer besonderen Varietät ergeben könnten.

In der Gegenwart sind *Bufo vulgaris* und *Rana temporaria* über fast ganz Europa und einen Theil des gemässigten Asiens verbreitet, sie haben ihren Ruf als Kosmopoliten für Europa auch nach Abscheidung mancher verwandten Formen behauptet, sie lassen daher keinen Rückschluss auf klimatische Verhältnisse u. s. w. zu.

Sollte mir ein genügendes Material zur Verfügung gestellt werden, so beabsichtige ich künftig die bisher etwas stiefmütterlich behandelten Diluvialfrösche Mitteleuropas im Zusammenhang zu bearbeiten.[1]) Ihre eingehende Untersuchung auf Grund der verschiedenen geologischen Altersstufen und bei stetem Vergleich mit der geographischen Verbeitung der jetzt bei uns lebenden Batrachier dürfte manches nicht uninteressante Resultat zeitigen (namentlich auch im Hinblick auf die, in ihren Grundzügen jetzt wohl allgemein anerkannte Steppentheorie NEHRING's).

---

[1]) Um die gütige Ueberlassung des Materials gestatte ich mir die verehrlichen Fachgenossen schon jetzt freundlichst zu ersuchen, vor der Hand wären mir namentlich Mittheilungen über noch unveröffentlichtes Sammlungsmaterial im höchsten Grade erwünscht.

6. Herr Fritz Frech an Herrn W. Dames.

Ueber unterdevonische Korallen aus den Karnischen Alpen.

Breslau, den 4. April 1896.

Dem Obersilur der Karnischen Alpen habe ich in meinem gleichnamigen Werke (p. 233) eine kleine Korallenfauna zugeschrieben, die am Südabhang des Findenigkofels in der Gegend von Paularo gefunden ist. Vor einiger Zeit erhielt ich durch Vermittelung des Herrn Dr. Gioacchino de Angelis in Rom eine kleine ebenfalls aus der Gegend von Paularo stammende, in dem gleichen Kieselkalk erhaltene Korallensuite, mit der Bitte, dieselbe zu bestimmen Der genannte Herr vermuthete ihre Zugehörigkeit zum Mitteldevon, und da angesichts der Identität von 2 Cyathophyllen an der Uebereinstimmung mit den von mir gesammelten, als Obersilur bestimmten Stücken nicht zu zweifeln war, ergab sich die Nothwendigkeit einer Revision. Zwei Arten der von Herrn Dr. de Angelis übersandten Korallen[1], ein *Cystiphyllum* (aff. *cristato* Frech) und ein *Alveolites* (aff. *Battersbyi* M. Edw. et H.) besitzen entschiedene Aehnlichkeit mit anderweitigen Mitteldevon - Korallen. Trotzdem ist eine Zurechnung der Findenig-Korallen zu der genannten Abtheilung nicht wahrscheinlich, da die in geringer Entfernung in demselben Gebirgszug[2]) gefundenen Mitteldevon-Formen durchaus verschieden sind. Auf eine Vergleichung mit dem Unterdevon weist hingegen schon das Gestein hin: einige Kilometer weiter westlich findet sich am Nordabhang des Cellonkofels ein Kalk, in dem ebenfalls die Korallenskelette fast vollkommen in Kieselsäure umgewandelt sind. Auch das Vorkommen des Kalkes am Findenigkofel weist auf diese Deutung hin, da derselbe rings von silurischen Gesteinen umgeben ist.[3])

---

[1]) Die der genannte Herr demnächst beschreiben wird.

[2]) Karnische Alpen, p. 261—264.

[3]) Die Bestimmung der in einiger Entfernung bei der Alp Peccol di Chiaul gefundenen *Monticulipora petropolitana* bleibt durch obige Bemerkungen unberührt. Jedoch wird eine Vermuthung, die ich bei der Beschreibung der bei Stua ei Raina vorkommenden Kalke geäussert habe, um vieles wahrscheinlicher: Es scheint, dass in diesem nördlich von Paularo gelegenen Gebirgszuge in enger Verbindung mit dem auf meiner Karte angegebenen Obersilur auch unterdevonische Kalke vorkommen. Die genauere Aufnahme des zwischen Monte Pizzul und Torrente Chiarso gelegenen Gebirgslandes erwies sich als kaum

Ich liess in Folge dessen die zahlreichen im Unterdevon des Wolayer Thörl, des Valentinthals und anderwärts gesammelten Karnischen Unterdevon-Korallen anschleifen. Die Vergleichung mit der in Frage stehenden Formen von Paularo ergab, dass 3 der häufigsten Species von *Cyathophyllum* an beiden Orten ident sind. Da mit Ausnahme von *Aspasmophyllum ligeriense* BARROIS sp. und *Cyathophyllum expansum* M. EDW. et H. sp. sämmtliche Riffkorallen des Karnischen Unterdevon unbeschrieben und neu sind, kann ich die erwähnten 3 Arten nur im Allgemeinen bezeichnen: Die eine steht *Cyathophyllum Lindströmi* FRECH, die zweite *C. vermiculare praecursor* FRECH, die dritte *C. dianthus* GOLDF. nahe.

Abgesehen von *Cyathophyllum* nov. sp. 1—3 [1]) umfasst die Faunula folgende Arten:

- *Cystiphyllum* sp. (aff. *cristato* FRECH).
- *Alveolites Lahechei* M. EDW. et H.
- — (*Caliapora*) aff. *Batterbyi* M. EDW. et H.
- *Monticulipora* aff. *petropolitano* PAND. (kleinzelliger als die auf Gotland vorkommende Art, verschieden von der bei Peccol di Chiaul gefundenen *Monticulipora*).
- *Actinostroma intertextum* NICH. (verschieden von dem im Mitteldevon des Kollinkofels vorkommenden *Act. verrucosum* GF.)

Eine Beurtheilung der Fauna ist jetzt, wo die Zahl der vorkommenden Arten etwa verdoppelt ist, besser möglich als früher: Auf das Fehlen der bezeichneten Gattungen des Obersilur war schon früher (l. c. p. 233) aufmerksam gemacht worden. Immerhin stimmen zwei der Species am besten mit obersilurischen Arten überein. Auch im Uebrigen nehmen die Korallenkalke des Findenigkofels eine besonders tiefe stratigraphische Stellung ein; denn die in dem ganzen karnischen Devon an massenhaftem Auftreten alle übrigen Riffkorallen übertreffenden Favositen (aff. *Goldfussi*) scheinen hier noch gänzlich zu fehlen. Dass sich andererseits sichere Vorläufer mitteldevonischer Arten finden, ist sehr erklärlich. Denn auch bei

---

ausführbar, da Ende der achtziger Jahre die neuen italienischen Tavolette noch nicht erschienen waren und die alte österreichische, eine ein halbes Jahrhundert früher im Maassstabe 1 : 144000 aufgenommene Karte sich bei der Vergrösserung auf das Doppelte als gänzlich unzulänglich herausstellte.

[1]) Die eine der Arten hatte ich früher als *Cyathophyllum angustum* LONSD. bestimmt. Die Bestimmung von *Heliolites decipiens* M. COY?, die schon l. c. p. 233 als unsicher bezeichnet wurde, ist zurückzuziehen.

anderen Gruppen, den Crinoiden und Brachiopoden erscheinen die Vorfahren der mitteldevonischen Kalkformen in den Riffkalken des Unterdevon.

Bei den sonst im Karnischen Unterdevon vorkommenden Gattungen überwiegen ebenfalls die Beziehungen zum Mitteldevon. Wenn man einen ziemlich häufigen *Amplexus* und einen *Heliolites* als indifferent bei Seite lässt, so bleiben als mitteldevonische Typen übrig:

Endophyllum n. sp. (aff. *hexagono* Frech).
— n. sp. (aff. *acanthico* Frech, Einzelform).
Aspasmophyllum ligeriense Barrois sp. (die andere bekannte Art ist *A. philocrinum* aus dem Mitteldevon).
Cyathophyllum expansum M. E. et H. (Gr. d. *C. helianthoides*).
Cystiphyllum aff. *cristato* Frech.
Striatopora (mehrere Arten).
Alveolites (aff. *Battersbyi* M. E. et H.).

Dem gegenüber besitzt nur eine neue Art von Thecia nähere Beziehungen zu dem Silur.

Die Korallenfauna des Karnischen Unterdevon, womit die Riffkalke von Böhmen und Nordfrankreich übereinstimmen, unterscheidet sich somit von den obersilurischen auf den ersten Blick: Die Deckelkorallen sind fast gänzlich, die Calostyliden, *Omphyma*, *Ptychophyllum*, *Acervularia* (s. str.), *Stauria*, *Polyorophe*, *Lindströmia*, *Plasmopora* sind vollständig verschwunden. Die Mehrzahl der unterdevonischen Gattungen kommt im Obersilur und Mitteldevon vor. Als Vorläufer bezeichnender mitteldevonischer Typen sind *Aspasmophyllum* sowie je eine zu *Cyathophyllum* und *Alveolites* gehörende Gruppe zu nennen. Ein Ausläufer der obersilurischen Fauna ist eine neue Art von *Thecia*, während das unterdevonische *Rhizophyllum* ein Zwischenglied zwischen den obersilurischen Arten und der mitteldevonischen *Calceola* bildet.

7. Herr E. Böse und Herr G. de Lorenzo an Herrn Joh. Böhm.

Zur Geologie der Monti Picentini bei Neapel.

Neapel, den 26. Mai 1896.

Nachdem wir an anderer Stelle[1]) unsere Untersuchungen über den geologischen Bau des südlichen Appennin und speciell auch der Halbinsel Sorrent publicirt haben, wollen wir hier versuchen, Einiges über die Tektonik und die Schichtenfolge der Gebirge östlich der Halbinsel Sorrent beizubringen. Wir werden unsere Erfahrungen durch ein Detailprofil erläutern, weil man nur durch solche oder durch eine Detailkartirung Klarheit über den geologischen Aufbau eines Gebirges erlangen kann. Erst wenn überall im südlichen Appennin der Aufbau durch Detailprofile illustrirt sein wird, wird man ein richtiges Bild von der Tektonik dieses so mächtigen und interessanten Gebirgszuges gewinnen; bis dahin bleiben alle Speculationen über die Tektonik desselben, welche man auf Grund geographischer Karten angestellt hat, eben nichts als Speculationen.

Topographisches.

Wir haben den Namen Monti Picentini nach dem alten Völkerstamme der Piceni gewählt, welcher vor Zeiten dieses Gebiet bewohnte; Costa[2]) hat diesen Namen schon im Jahre 1864 benutzt. Wir bezeichnen damit das Gebiet zwischen Avellino, Salerno und dem oberen Selethal. Eine genaue Abgrenzung dieses kleineren Bezirkes ist deshalb schwierig, weil im Norden ein grösseres Längsthal fehlt. Deecke[3]) bezeichnet das grössere Gebiet zwischen Avellino, Pescopagano und Salerno als die Monti Irpini und dasjenige, welches westlich von dem oberen Selethal liegt, als Berge von Montella und Caposele; wir haben den älteren, von Costa benutzten Namen vorgezogen.

Geologisch ist dieses Gebiet so gut wie unbekannt, nur die

[1]) G. de Lorenzo, Studi di Geologia nell' Appennino meridionale. Atti Acc. sc. fis. e mat., Napoli 1896. — E. Böse, Contributo alla geologia della penisola di Sorrento. Ibidem.

[2]) O. G. Costa, Note geologiche e paleontologiche sui Monti Picentini nel principio citeriore. Atti d. R. Istit d'Incoraggiamento alle Sc. nat. econ. e techn. di Napoli, (2), I. Napoli 1864.

[3]) Deecke, Der Appennin an der Irpinischen Wasserscheide nach seiner physischen Beschaffenheit und ökonomischen Bedeutung. Globus, LXII, No. 16, 17 u. 23.

Faunen von Giffoni und Mercato S. Severino wurden durch Bassani [1]) beschrieben. Wir haben unsere Untersuchungen einstweilen auf den westlichen Theil der Monti Picentini beschränkt. In dieser Gegend treffen wir mächtige Quer- und Längsthäler; im Westen ist das Thal des Irno vorhanden, dessen Einsenkung sich bis über Mercato S. Severino hinaus zieht; die Wasserscheide, welche sehr niedrig ist, liegt bei Baronisi. Von diesem Querthal zweigt bei Mercato S. Severino ein Längsthal nach Westen ab, welches von der Solofrana durchströmt wird. Südlich von Montoro zweigt nach Osten ein Längsthal ab, welches das Bett des oberen Theiles der Solofrana bildet. Die östliche Verlängerung desjenigen Längsthales, welches bei Mercato S. Severino abzweigt, ist das Thal von Calvanico. Durch dieses Thal wird unser Gebiet in zwei Theile zerlegt, dessen nördlicher durch einen O-W streichenden Bergzug eingenommen wird, dessen höchste Erhebungen der Mte S. Michele (1563 m) und der Mte dei Mai (1618 m) sind. Dieser Bergzug setzt sich nach Osten über den Mte Accellica zum Mte. Cervicoalto fort. Südlich vom Thale von Calvanico befindet sich ein niedrigeres Hügelland, welches nach Süden hin ansteigt, und gegen die Einsenkung, westlich von Salerno, steil abstürzt. In sich ist dieses Bergland gut gegliedert durch verschiedene Querthäler, wie dasjenige von S. Mango mit seiner nördlichen Fortsetzung und das von Giffoni. Die Hauptgipfel in diesem südlichen Theile sind: Mte Stella (951 m), Mte Monna (1192 m) und Il Monte (ca. 850 m) bei S. Mango. Vor diesem Berglande liegen südlich noch niedrigere Hügel, Mti. Giove und I Monti genannt, welche eine durchschnittliche Höhe von 200 — 400 m haben. In dem ganzen Gebirge südlich von Calvanico ist das Streichen der Bergrücken sehr verschieden, was mit der Tektonik in Zusammenhang steht.

Stratigraphisches.

Wie schon oben bemerkt, sind die Monti Picentini geologisch so gut wie unbekannt. Die ältesten Angaben stammen von Melograni. [2]) Dieser beschreibt die Fischschiefer im Hauptdolomit von Giffoni und bemerkt, dass das Streichen Ost-West,

---

[1]) Bassani, Sui fossili e sull età degli schisti bituminosi di M. Pettine presso Giffoni Vallepiana in prov. di Salerno (Dolomia principale). Mem. Soc. ital. d. sc. (detta dei XL), Napoli 1892. — Bassani, La ittiofauna della Dolomia principale di Giffoni (prov. di Salerno). Palaeontographia italica, 1895. — Bassani, Fossili nella dolomia triasica dei dintorni di Mercato S. Severino, prov. di Salerno. Atti Acc. sc. fis. e mat., Napoli 1892.

[2]) Melograni, Manuale geologico, Napoli 1809.

das Fallen nach Norden gerichtet sei. Ihm folgt 1864 COSTA [1]), welcher den Mte Stella beschreibt. Er giebt an, dass der Berg aus einem compakten, braunen Dolomit bestehe, aus welchem er ein *Diceras* citirt, welches er *Diceras parvula* nennt; offenbar meint er die kleine *Requienia*, welche man häufig im Kalk des Mte. Stella findet. Die Schichten fallen nach ihm etwas gegen Norden.

Damit ist die Literatur, welche über das von uns untersuchte Gebiet existirt, aufgezählt; denn DEEKE [2]), welcher ausserdem über die Monti Picentini publicirt hat, macht fast gar keine Angaben über die geologischen Verhältnisse. Er hält den Hauptdolomit für Kreide und berichtet über keinerlei Fossilfunde. Seine Anschauungen über die Tektonik werden weiter unten besprochen werden.

Ueber die umliegenden Gebiete existiren einige geologische Arbeiten, die älteste von diesen ist diejenige von TARAMELLI. [3]) Er unterscheidet zwei Horizonte in der Kreide: einen unteren mit *Nerinea schiosensis* PIR. (Urgon.), *Requienia, Trigonia, Lucina, Cerithium* etc. und einen oberen mit *Hippurites organisans* DESM., *Radiolites lumbricalis* DESM. und *Sphaerulites* sp., welchen er für Turon hält.

Ebenfalls unterscheidet CORTESE [4]) zwei Horizonte, einen unteren, der aus dolomitischen Kalken besteht, und einen oberen, welchen er als Hippuriten-Kalke bezeichnet.

Den Anstoss zu einer auf paläontologischer Basis beruhenden Gliederung der Kreidekalke Süditaliens gab DI STEFANO [5]), welcher auch die Fossilbestimmungen seines Vorgängers DE GIORGI rectificirte. Nach den Bestimmungen DI STEFANO's gelang es CASSETTI [6]) in den Kreidekalken der Berge, welche nördlich von den Monti Picentini liegen, zwei Horizonte, nämlich das Urgon mit *Toucasia carinata* MATH., *Toucasia* sp., *Cerithium* sp. und *Nerinea* sp. und das Turon mit *Hippurites gosaviensis* DOUV.,

---

[1]) COSTA, Note geologiche e paleontologiche sui Monti Picentini nel principato citeriore. 1864.

[2]) DEEKE, Der Appennin an der Irpinischen Wasserscheide.

[3]) T. TARAMELLI, Osservazioni stratigrafiche nella provincia di Avellino. Rend. d. R. Istit. Lomb., (2), XIX, fasc. VII, 1886.

[4]) CORTESE, Le acque sorgive nelle alte vallate dei fiumi Sele, Calore e Sabato. Boll. Comit. geol. d'Italia, 1890.

[5]) DI STEFANO, Sulla presenza dell' Urgoniano in Puglia. Boll. soc. geol. ital., 1893.

[6]) M. CASSETTI, Osservazioni geologiche eseguite l'anno 1894 in alcune parti dell' Appennino meridionale. Boll. d. R. Comit. geol. d'Italia, 1895.

Sphaerulites und *Nerinea* zu unterscheiden. Er giebt auch einige Generalprofile durch das von ihm beschriebene Gebiet.

Gehen wir nun zur Beschreibung der Schichten über, welche das von uns studirte Gebirge zusammensetzen. Das unterste Glied ist die Trias und zwar speciell der Hauptdolomit. Er lieferte die Fischfauna von Giffoni Valle piana und die Molluskenfauna von Mercato S. Severino, welche in den oben citirten Arbeiten von BASSANI beschrieben wurden. Der Hauptdolomit besteht aus hellen bis dunkelgrauen, selten bräunlichen Dolomiten, in welche zuweilen schwarze Kalke vom Aussehen der Kalke des unteren Lias der Basilicata eingelagert sind. Da wo diese Kalklagen mit Dolomit wechsellagern, ist bei isolirten Vorkommnissen eine Unterscheidung von den Dolomiten des Urgon nicht ganz leicht, doch findet man in diesen letzteren fast immer Fossilien. Der Hauptdolomit ist in seinem Aussehen sehr charakteristisch; er zerfällt gewöhnlich bei der Verwitterung in polyedrische Stücke, oder er wird sandig. Fossilien haben wir nicht gefunden, wohl hauptsächlich weil es uns an Zeit zum Sammeln mangelte, denn bei der Unzugänglichkeit des Gebirges war es nöthig, lange Excursionen zu machen. Immerhin sind die Funde bei Mercato S. Severino, sowie das Vorkommen des *Turbo solitarius* BEN. zwischen Baronisi und Mercato S. Severino genügend zur Altersbestimmung des sehr charakteristischen Dolomites.

Ueber dem Hauptdolomit liegt die Kreide und zwar so, dass zuweilen keine scharfe Grenze zu ziehen ist, da im unteren Theile der Kreide häufig braune bis schwarzbraune Dolomite eingelagert sind. Die Kalke der Kreide sind sehr variabel in der Farbe, sie wechselt zwischen hellgelb und schwarzblau. Fast überall finden sich hier Fossilien in grosser Menge. In den unteren Theilen der Kreide sammelten wir verschiedene Exemplare einer kleinen *Requienia,* sowie Durchschnitte von *Nerinea* und Rudisten. Besonders reich ist der Südabhang und der Gipfel des Mte Stella, hier sind die Kalke häufig ganz aus Schalen zusammengesetzt. Vermuthlich gehören alle die Kreidekalke dieses Gebietes in das Urgon im weiteren Sinne.

Die Kreide bildet die Gipfel des Mte Stella und des Mte S. Michele, das dazwischen liegende Gebiet besteht aus Hauptdolomit (mit Ausnahme des Mte Monna, dessen Gipfel aus Kreide zusammengesetzt ist). In dem Hügelland, welches südlich vom Mte Stella liegt, gehört die Hauptmasse des Gesteins dem Hauptdolomit an, aus den Mti Giove liegt uns ein schönes Exemplar der *Gervilleia exilis* STOPP. vor.[1]) Die Trias wird von jüngeren

[1]) Bereits COSTA citirt 1864 diesen Fundplatz für seine *Avic. polymorpha* (= *G. exilis* STOPP. sp.).

tertiären Gebilden: blauen Thonen und gelben Sandsteinen bedeckt, welche man im Allgemeinen für Pliocän hält, doch ist eine Untersuchung der Fossilreste noch nicht publicirt worden. Jedenfalls ist diese Decke verhältnissmässig dünn, da an vielen Punkten der Hauptdolomit hervorbricht.

Als jüngste Gebilde sind die Kalk-Dolomitbreccien und die vulkanischen Tuffe anzuführen. Die Tuffe findet man fast überall in den Thälern und auf den niedrigeren Hügeln, so z. B. an den Abhängen des Mte S. Michele und des Mte Stella, auch im Thal von Calvanico und auf den kleinen nördlich davon liegenden Bergen, sowie bei Gajano; doch ist diese Tuffdecke sehr dünn, überall tritt das unterlagernde Gestein zu Tage. Diese Tuffe wurden bereits durch Arc. Scacchi beschrieben.

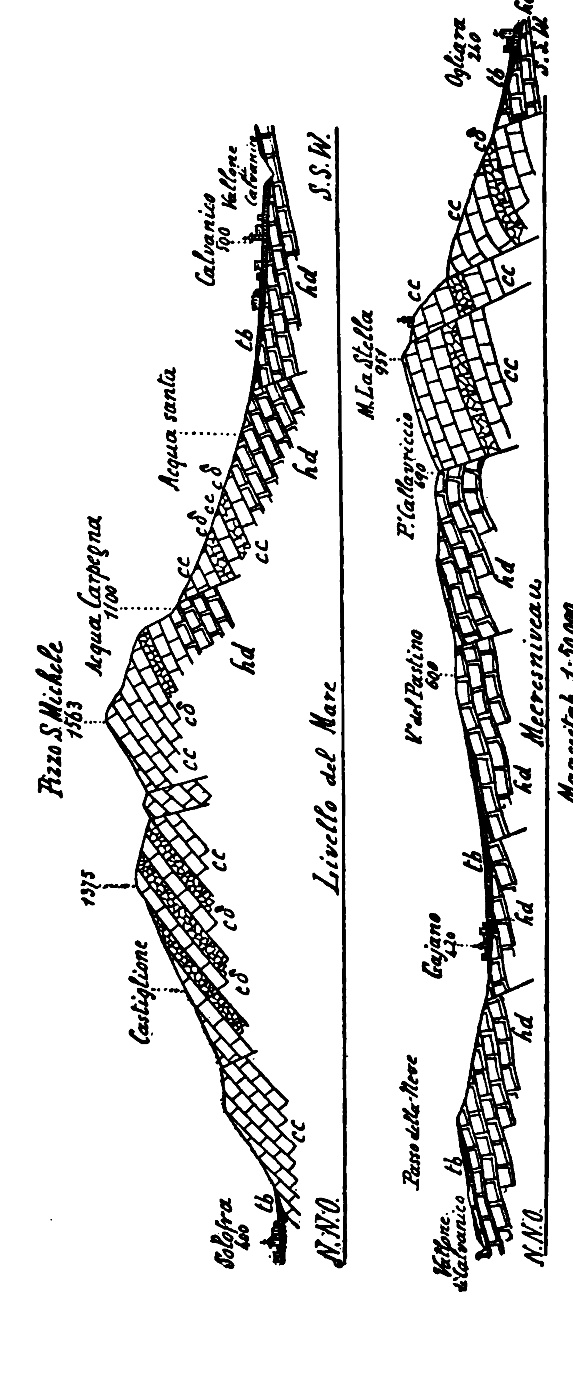
Sowohl unter wie zuweilen auch über den Tuffen trifft man eine aus Kalk- oder Dolomit-Stücken oder aus beiden bestehende, fest verkittete Breccie. Diese Breccie ist nichts als junger, cementirter Gehängeschotter, dessen Bildung ziemlich lange Zeit andauerte und noch anhält, wie wir dies bereits gelegentlich der Besprechung der geologischen Verhältnisse der Halbinsel Sorrent beschrieben haben. [1]) Die Zusammensetzung dieser Breccie richtet sich nach dem Gestein, aus welchem der betreffende Abhang des Berges besteht; doch ist naturgemäss die Verkittung der Stücke da, wo der Abhang aus Kalk besteht, fester als da, wo er bloss aus Dolomit zusammengesetzt ist.

Tektonisches.

Für die Besprechung der Tektonik des Gebietes soll uns das beigegebene Profil als Hülfsmittel zur Veranschaulichung dienen, welches als Durchschnitt von Ogliara (nordöstlich von Salerno) bis Solofra (südlich von Avellino) zu denken ist. Vorauszuschicken ist, dass wir als Längsbrüche diejenigen Verwerfungen bezeichnen, welche parallel zum Streichen der Schichten gehen, als Querbrüche diejenigen, welche quer zum Streichen der Schichten stehen; wobei wir von dem Streichen der Gebirgsketten ganz absehen. Das Verhältniss der Bruchsysteme verschiedener Gebiete des Appennins zu einander wird sich ja erst erkennen lassen, wenn genaue Studien über die Tektonik vorliegen.

Wir beginnen im Norden. Das Thal von Solofra ist ziemlich breit; es öffnet sich gegen Westen und wird im Osten Amphi-

[1]) Bassani e de Lorenzo, Per la geologia della penisola di Sorrento. Rend. Acc. d. Lincei, 1898. — Böse, Contributo alla geologia della penisola di Sorrento. Atti R. Acc. d. sc. fis. e mat., Napoli 1896.



Querprofil von Solofra (südlich Avellino) bis Ogliara (bei Salerno).

theater-ähnlich durch die Abhänge des Mte Faito und Mte Vellizano abgeschlossen. Dass das Thal tektonischer Natur ist, lässt sich nicht bezweifeln, da das Streichen der Schichten im Mte Pergola (nördlich von Solofra) von demjenigen der Kreidekalke im Süden erheblich abweicht. Der Mte Pergola ist durch Verwerfungen mehrfach treppenförmig zerbrochen. Wenn man von Solofra die Abhänge des Castiglione (auf der Karte fälschlich als Postellone bezeichnet) ersteigt, so findet man steil nach Nordost fallende Kalke (Streichen N 40 W, Fallen 50° N), welche nicht selten Rudisten enthalten. Wir gelangen nach Ueberwindung der steilen Abhänge auf einen flacheren Kamm, der eine starke Tuffbedeckung hat. Dieser Theil ist, soweit man mit Sicherheit beobachten kann, durch eine wenig bedeutende Längsverwerfung gegen den folgenden Theil des Berges gehoben. Zwischen Castiglione und der 1200 m Curve der Karte folgen ziemlich steil stehende, gegen NO fallende Rudistenkalke (die Rudisten bilden häufig ganze Bänke), welche ausser Rudisten noch Nerineen und unbestimmbare Durchschnitte von Lamellibranchiaten und kleinen Gastropoden enthalten. An den Abhängen des Gipfels (1375 m) treten hell verwitternde, dunkle Dolomite auf, welche mit Kalken wechsellagern. In diesen Kalken fanden wir eine Bank mit zahlreichen Requienien, wodurch die Zugehörigkeit zur Kreide sichergestellt ist; da an anderen Stellen zusammen mit derselben Art von *Requienia*[1]) Rudisten vorkommen. Nördlich von diesem Punkte dreht sich das Streichen, so dass es mehr Ost-West gerichtet ist (N 70° W, Fallen 45° N), und endlich in der Gipfelmasse des Mte S. Michele wird das Streichen ein fast genau ostwestliches, während das Fallen mehr oder weniger steil gegen Norden ist. Dass der Gipfel (1375 m) von der Hauptmasse durch einen Bruch getrennt ist, beweist das Auftreten der Dolomite, welche man in dieser Gegend stets im unteren Theile der Kreide findet, die Gipfelkalke des Mte S. Michele haben dagegen eine geologisch viel höhere Lage, wie unser Profil zeigt. Die Gipfelkalke behalten jetzt sehr gleichmässig das Streichen N 80° W bei, doch wird das Fallen am Südabhang etwas flacher (ca. 30° N). An der Serra piana genannten Stelle der südlichen Abdachung des Mte S. Michele zeigen sich auffallend steile Felswände, welche in ihrem oberen Theil aus Kreidekalken mit Dolomit-Einlagerungen gebildet werden, darunter liegt Hauptdolomit, welcher

---

[1]) Die specifische Bestimmung der Fossilien ist leider ausserordentlich schwierig, da es noch vollständig an paläontologischen Arbeiten über die Fauna dieser Kreidekalke fehlt. Man muss hierfür die demnächst erscheinende Arbeit di Stefano's über diese Faunen erwarten.

gegen Westen verschwindet, nach Osten aber mächtiger wird; eine etwas schräg zum Streichen verlaufende Längsverwerfung bewirkt dieses scheinbare Auskeilen; eine Querverwerfung von ungefähr 150 m Sprunghöhe schneidet den Dolomit im Westen gänzlich ab. In dem Hauptdolomit tritt eine Quelle L'aqua Carpegna zu Tage. Unterhalb des Hauptdolomites finden sich wiederum ziemlich dickbankige Rudistenkalke (Streichen N 110° W, Fallen 45° N); einige 100 m tiefer stellen sich noch einmal die graubraunen, hell verwitternden Dolomite ein, welche mit Kalken wechsellagern; sie stellen den untersten Theil der Kreide dar und werden von Hauptdolomit unterlagert. Gegen Calvanico hin ist eine weitere Längsverwerfung vorhanden; das Streichen dreht sich sehr stark (Streichen N 30° W, Fallen 30° O). Diese so streichenden Schichten sind Hauptdolomit, welche nach oben Einlagerungen der schon im stratigraphischen Theile erwähnten schwarzen Kalke aufweisen. Das Thal von Calvanico besteht ganz aus Hauptdolomit, welcher eine starke Bedeckung durch Tuffe und vor Allem durch ziemlich mächtige Breccien aufweist. Auch die südlich anschliessenden Berge, in deren höchsten Rücken (650 m) der Passo della Neve eingeschnitten ist, bestehen aus Hauptdolomit, welcher hier das gleiche Streichen und Fallen beibehält. Auch hier ist das anstehende Gestein durch Tuffe und Bimsteine bedeckt; doch werden diese vulkanischen Ablagerungen noch bedeutend mächtiger bei Gajano. Bevor man nach Gajano gelangt, ist eine weitere Längsverwerfung im Hauptdolomit zu constatiren; die Schichten streichen plötzlich N 30° O und fallen 30° SO[1], so dass eine Drehung des Streichens um ca. 70° vorliegt. Die Hügel südlich von Gajano bestehen ganz aus Hauptdolomit, der hier fortwährend sein Streichen und Fallen ändert, so ist z. B. in dem ersten Thaleinschnitt südlich von Gajano das Streichen O-W, das Fallen 20° S. Von hier ab ist der Hauptdolomit stark gefältelt und zerbrochen; die Brüche haben jedoch alle eine ziemlich geringe Sprunghöhe, nur einige wenige haben grösseren Einfluss auf die orographische Gliederung des Gebirges gehabt.

Südlich von dem Varco del Pastino wird das Einfallen ziemlich constant südlich, wenn auch das Streichen, soweit es sich bestimmen lässt, noch häufig wechselt. An dem kleinen Joch, welches Passo Callovriccio genannt wird, zeigt sich wiederum eine grössere Längsstörung; hier stossen die Kreidekalke des Mte Stella, unter Schleppung der Schichten an der Bruchfläche, am Hauptdolomit ab. Während der Hauptdolomit fast O-W

[1]) Im Profil liess sich dieses Fallen nicht ausdrücken, da das Profil hier ein Längsprofil ist.

streicht und nach Süden einfällt, streicht die Kreide ungefähr N 25—30° O und fällt nach NW ein. Schon in den tiefsten Lagen der Kreide fanden wir hier Rudisten, und bis auf den Gipfel hinauf führen die Kalke hier mehr oder weniger zahlreiche Fossilien. Am Gipfel stellen sich die Schichten etwas weniger steil, das Fallen ist bei gleich-bleibendem Streichen nur noch 20° NW.

Auch die Kalke des Mte Stella sind jedoch nicht ungestört, schon vor der Capelle der Madonna della Stella lässt die Aenderung im Streichen auf eine kleine Verwerfung schliessen, an einer anderen Stelle ist eine solche noch deutlicher. Wenn man vom Gipfel gegen Ogliara hinuntersteigt, so trifft man bald unterhalb der mächtigen Felswände wieder die Dolomiteinlagerungen, und in den Kalkbänken, welche mit diesen Dolomiten wechsellagern, sind ausserordentlich zahlreiche Rudisten und Requienien enthalten. Ungefähr an der Stelle, wo das kleine Thälchen herunter kommt, welches gegen S. Felice gerichtet ist, sieht man, dass die Schichten sich plötzlich sehr steil stellen und offenbar mit einer Verwerfung an den fossilführenden Kalken und Dolomiten abstossen; damit stimmt auch überein, dass jenseits dieser Linie die Dolomitvorkommnisse verschwunden sind, und erst viel weiter östlich wieder auftreten. Oberhalb Ogliara bedeckt sodann Kreideschotter das anstehende Gestein. Wir haben an dieser Stelle einen hypothetischen Bruch zwischen Kreide und Hauptdolomit eingezeichnet: in Wirklichkeit ist die Existenz dieser Verwerfung nicht zu bezweifeln, da der Hauptdolomit der vorliegenden Mti Giove im Streichen der Kreidekalke liegt, das Thal von Ogliara also sicherlich einer Verwerfungslinie entsprechend verläuft; nur der Ort, wo diese Verwerfung liegt, liess sich bisher nicht sicher ermitteln. Es ist möglich, dass die Verwerfung sich etwas weiter südlich befindet, als sie in unserem Profile angegeben ist. Dass hierdurch ein nicht ganz richtiges Bild der Tektonik entsteht, liess sich nicht vermeiden; aber unser Profil kann ohnehin nicht die Verhältnisse mit absoluter Vollkommenheit darstellen; denn wir mussten das Profil senkrecht zum allgemeinen Streichen legen; nun aber ist an verschiedenen Stellen das Streichen nicht Ost-West, sondern fast Nord-Süd, so dass wir in unserem Profil die Schichten als scheinbar horizontal liegend hätten eintragen müssen. Hierdurch hätte jedoch der Fernerstehende eine weniger richtige Vorstellung von der Tektonik erhalten; wir haben es deshalb vorgezogen, das natürliche Fallen einzutragen, eventuell das Profil etwas zu knicken und vom Streichen mehr oder weniger abzusehen. Dadurch markiren sich allerdings wiederum die Brüche im Profil weniger scharf; doch

muss hier eben der Text das graphische Bild unterstützen; nur vermittels einer geologischen Karte wäre es möglich, eine ganz richtige Vorstellung zu geben.

Bevor wir nun noch auf die allgemeinen tektonischen Verhältnisse des hier besprochenen Gebietes eingehen, wollen wir einige kurze Ausführungen über das Auftreten von Quellen in diesem im Allgemeinen recht wasserarmen Gebiete geben. CORTESE[1]) hat in einer schon erwähnten Notiz ausführlicher über die Entstehung von Quellen in den angrenzenden Gebieten gesprochen. Er unterscheidet zwischen Bergquellen, Thalquellen und Abhangsquellen, welche letztere auch als Quellen, welche durch Ueberfliessen entstehen, zu bezeichnen sind. Die Bergquellen entstehen da, wo das Gebirge in seinen höheren Theilen grössere Flächen bietet, so dass nicht alles Wasser aufgesogen werden kann, sondern zum Theil an den Gehängen zu Tage treten und abfliessen muss; die Thalquellen entstehen in den Breccien und Schottern, welche den Thalgrund bedecken; diese Schotter nehmen das Wasser auf, mit welchem das Gestein des Gebirges getränkt ist. Die Abhangsquellen endlich entstehen da, wo eine für Wasser undurchdringliche Schicht auf grössere Strecken dem Abhang des Gebirges angelagert ist, so dass das Wasser, welches nach unten und seitwärts nicht abfliessen kann, an der Grenze zwischen dem Kalk und der impermeabeln Schicht „überquellen“ muss.

Die Verhältnisse des von uns untersuchten Gebietes sind etwas von den durch CORTESE geschilderten verschieden. Die Hauptquellen treten fast immer im Hauptdolomit auf. Wenn wir unser Profil ansehen, so finden wir auf der Südseite des Mte S. Michele zwei Quellen: Aqua Carpegna und Aqua santa. Beide treten im Hauptdolomit, nahe an der Grenze gegen die Kreide zu Tage. Eine weitere Quelle befindet sich zwischen Calvanico und Vallone di Calvanico; auch sie befindet sich im Hauptdolomit. Die Entstehung dieser Quellen ist offenbar sehr einfach; die Kreidekalke sammeln das Regenwasser und lassen es auf Spalten und Klüften abfliessen, welche wahrscheinlich durch das Wasser noch erweitert und ausgenagt werden; der Hauptdolomit ist wohl weniger permeabel als die Kalke, und vielleicht versintern auch vorhandene Spalten und Risse, so dass das Wasser nahe unter der Grenze der Kalke zu Tage tritt. Bei der Quelle südlich von Calvanico sammelt die ziemlich mächtige Breccie das Wasser und lässt es im oberen Theile des Hauptdolomites zu Tage

[1]) CORTESE, Le acque sorgive nelle alte vallate dei fiumi Sele, Calore e Sabato, 1890.

treten. Dass die Hügel südlich von Calvanico so auffallend wasserarm sind, findet wahrscheinlich in verschiedenen Umständen seine Erklärung. Erstens bestehen die Hügel aus Hauptdolomit ohne Kalkbedeckung und lassen, da sie sehr niedrig sind, das meiste Regenwasser überhaupt ablaufen; zweitens ist eine starke Humus- und Tuffbedeckung vorhanden; die erstere saugt das Wasser auf, und die Pflanzen verbrauchen es; die zweite verhindert, dass das Wasser bis zum Hauptdolomit gelange. Da wo am Mte Stella auf der Nordseite die Kreidekalke an dem Hauptdolomit abstossen, ist eine kleine Quelle vorhanden, welche vielleicht daraus zu erklären ist, dass der Hauptdolomit die Kreide schräg unterteuft; möglicherweise aber auch daraus, dass die Gehängeschotter das Wasser sammeln und an dem weniger permeabeln Kalk abfliessen lassen. Stets handelt es sich hier darum, dass eine wenig permeable Schicht eine ziemlich durchlässige unterlagert; und wenn in der Kreide Mergel eingelagert sind, so kann man fast immer sicher sein, dort auch Quellen zu finden. Dafür bietet ein ausgezeichnetes Beispiel der Mte S. Angelo a tre Pizzi bei Castellamare. Unter den sehr wenig mächtigen Rudistenkalken des Bergrückens liegen die Orbitulinenmergel, und fast überall treten an der Grenze der beiden Schichten mehr oder weniger starke Quellen zu Tage.

Wir gehen jetzt zur Betrachtung der grossen tektonischen Züge unseres Gebietes über. Genau wie auf der Halbinsel Sorrent können wir auch hier ein treppenförmiges Absinken der Schichtenkomplexe nach Süden hin beobachten. In unserem Gebiete haben wir zwei grosse Längsschollen zu unterscheiden; diejenige des Mte S. Michele, welche im Norden durch das Thal von Solofra, im Süden durch die Einsenkung am Passo Callavriccio begrenzt wird, und diejenige des Mte Stella, welche südlich durch das Thal bei Ogliara abgeschnitten wird. Als dritte Längsscholle sind die kleinen südlich liegenden Hügel, Mti Giove und I Monti genannt, welche bis nahe an das Meer reichen, anzusehen. Während die Längsbrüche, welche die Halbinsel Sorrent im Süden begrenzen, mehr oder weniger NO-SW verlaufen, stellen sich diese Verwerfungen in den Monti Picentini bereits ost-westlich, dem Drehen der Schichten des Gewölbes entsprechend, dessen Einsturz die Entstehung des Busens von Salerno bewirkte; wir werden auf dieses Gewölbe weiter unten noch zurückkommen. Genau wie auf der Halbinsel Sorrent bewirken Querbrüche, nämlich derjenige des Val d'Irno und der östlich von Il Monte, von S. Cipriano Picentino nach Süden verlaufende, das Absinken der Schollen gegen Osten hin. Oestlich von Il Monte sinkt die Scholle des Mte Stella in die Tiefe, östlich von Salerno die-

jenige des Mte S. Liberatore. Reichte das Meer nur wenige 100 m höher, so hätten wir hier dieselbe Küstengestaltung wie bei Amalfi, Majori etc., nur in umgekehrter Richtung, und aus dem Meere würden vielleicht die Berge Mte S. Liberatore, I Mouti und Montagnone (bei Montecorvino Pagliano) als Inseln gleich den Li Galli genannten (bei Positano) hervorragen.

Wir haben in dieser Arbeit und in den am Eingang erwähnten zwei Publicationen bereits darauf hingewiesen, dass der nördliche Theil des Busens von Salerno einem eingebrochenen Gewölbe entspricht. In der Halbinsel Sorrent fallen die Schichten stark gegen NW ein, auf Capri und am Mte S. Costanzo sogar fast WNW. Im Mte S. Liberatore und Mte Castello di Cava ist in Folge der starken Querstörung der Vallata di Cava das Streichen abnormal gedreht, so dass es ein nordwest-südöstliches bis nordsüdliches wird, aber schon in der Creste di Salerno finden wir wieder das normale Streichen, welches hier O-W gerichtet ist. Dieselbe Drehung des Streichens können wir vom Mte S. Angelo über Mte Cerreto und Mte Chiunzo bis Mercato S. Severino verfolgen. Im Mte Stella tritt wieder in Folge eines mächtigen Querbruches, desjenigen des Val d'Irno[1]), eine Unregelmässigkeit im Streichen ein; aber bereits in Il Monte, Mte Monna, Mte S. Michele, Monte dei Mai tritt das normale Streichen (O-W) wieder auf, ja es dreht sich theilweise bereits nach NW-SO mit nördlichem Einfallen. Gehen wir nun noch weiter zum Mte Accellica, so dreht sich das Streichen derartig, dass es NW-SO (immer mit nördlichem Fallen) wird und schliesslich im Mte Cervicoalto wird das Streichen N-S mit Einfallen nach Ost und im Mte Polveracchio NNO-SSW mit Einfallen nach OSO. Daraus geht deutlich hervor, dass wir es hier mit einem kolossalen Gewölbe zu thun haben. Da das Material, welches sich aufwölbte, feste Kalke und Dolomite waren, so mussten Zerreissungen eintreten, und wir sehen heute das Gebiet in zahllose kleine Schollen zertrümmert, woraus sich auch die Küstengestaltung erklärt, ohne dass wir, wie Suess, zur Hypothese kesselförmiger Einbrüche greifen müssten. Solche Gewölbe und Synclinalen sind in diesem Theile des Appennin sehr häufig zu beobachten, und sie verleihen dem Gebirge hier seine eigenthümliche, scheinbar ganz regellos gebildete Gestalt. Dem eingebrochenen Gewölbe des Golfes von Salerno entspricht nach Norden eine radial zerrissene Mulde, welche sich zwischen Gaëta und der Halbinsel Sorrent ausdehnt.

[1]) Dieser Querbruch markirt sich besonders schön im südlichen Theile; dem Fallen der Schichten im Mte Stella nach, müssten die Kreidekalke dieses Berges den Hauptdolomit des Creste di Salerno unterteufen.

Hier fallen die Schichten alle gegen das Meer, was bereits CANGIANO[1]) im Jahre 1845 beobachtet hat. Um das Bild dieser riesigen Mulde zu gewinnen, müssen wir natürlich das aufgeschüttete vulkanische Terrain des Vesuv, der phlegräischen Gefilde u. s. w. wegdenken. Auch hier hat SUESS Unrecht, wenn er den Busen von Neapel für einen Kesseleinbruch erklärt; ein solcher kann schon deshalb unmöglich hier stattgefunden haben, weil an der Nordseite der Halbinsel Sorrent kein Längsbruch zu beobachten ist, sondern die Schichten fallen gleichmässig dem Meere zu, was übrigens bereits HOFFMANN[2]) im Jahre 1839 beobachtet und mitgetheilt hat. Aus demselben Grunde ist es, wie wir ebenfalls an anderer Stelle bemerkt haben, unrichtig, die Halbinsel Sorrent als Horst zu bezeichnen, wie SUESS und DEECKE dies thun.

Weitere ähnliche grosse Synclinalen sind an verschiedenen Stellen zu beobachten; so z. B. eine in den Bergen des Matese, deren Verhältnisse durch BALDACCI und CASSETTI studirt wurden; eine andere im Thal des Calore zwischen dem Mte Alburno, Mte Cervati und den Mte del Cilento; eine dritte im Gebiet von Latronico-Episcopia.

Diese enormen Gewölbe und Mulden sind eine Eigenthümlichkeit des südlichen Appennin, und lassen sich nicht mit den geologischen Hypothesen, welche SUESS, WALTHER und DEECKE über diese Gebirge aufgestellt haben, in Einklang bringen.

Auch die von SUESS aufgestellte Behauptung, dass die appenninische Kette unilaterale Bildung hätte, entbehrt der Begründung. Das Vorkommen des eocänen Flysches längs der thyrrenischen Küste und auf den höchsten Gipfeln des Appennin (bis zu einer Höhe, welche mehr als 2000 m über dem Meere liegt) beweist, dass während der letzten Zeit der Eocänperiode sich in unseren Regionen ein tiefes Meer befand, und dass damals der Appennin noch nicht existirte. Das Appenningebirge ordnete sich dann nach der Eocänzeit nicht in langen Falten ähnlich denjenigen des Schweizer Jura an, wie DEECKE geglaubt hat, sondern es begann die Bildung riesiger Gewölbe und Mulden; aber das feste Material derselben widerstand nicht lange dem Drucke und zersprang in zahlreiche Schollen, welche, durch die Erosion ausgearbeitet, dem südlichen Appennin seine heutige orographische Gestalt ge-

[1]) CANGIANO, Sul pozzo che si sta forando nel giardino della regia di Napoli, 1845.

[2]) HOFFMANN, Geognostische Beobachtungen, gesammelt auf einer Reise durch Italien und Sicilien in den Jahren 1880 — 82. Archiv f. Miner., Geogn., Bergb. und Hüttenk., herausgegeben von KARSTEN u. V. DECHEN, 1839, p. 240.

geben haben. Aehnliche Anschauungen über die Entstehung des südlichen Appennin entwickelte, allerdings in etwas unbestimmterer Form bereits PILLA [1]), welcher behauptete, dass der Aufbau des Appennin demjenigen der Alpen gleiche, und dass jener sich darstelle als „una gran massa calcarea qua e là ricoperta di macigno e sopra stante a vasti depositi, i quali nella maggior parte dei luoghi si veggono più o meno modificati, e solo in alcuni punti presentano ancora i loro caratteri di sedimento interi." Die grosse tertiäre Gebirgsbildung, welcher jene „massa calcarea" ihre Erhebung und Zersplitterung verdankt, erfolgte, wie einer von uns nachgewiesen hat [2]), in zwei Phasen, deren erste, bezeichnet durch den Beginn der basischen Eruptionen der Eocän- und Oligocänperiode, die tektonischen Fundamentallinien des südlichen Appennin erzeugte und gegen das Ende der Miocänzeit zu einem vollständigen Auftauchen des Landes führte, ein Vorgang, welcher durch die seltenen und wenig mächtigen Reste der pontischen Stufe angezeigt wird, welche der Denudation entgangen sind. Das Maximum der negativen Strandverschiebung dieser miocänen Emersion war vielleicht grösser als das Maximum der gegenwärtigen negativen Strandverschiebung. Jener Emersion und der sie begleitenden Denudation folgte ein neues Untertauchen, welches die Transgression des pliocänen Meeres über die schon denudirten Gebiete bewirkte; diese Periode dauerte aber nicht lange an, denn schon am Ende der Pliocänzeit begann die zweite Phase der Gebirgsbildung, welche noch in der Gegenwart fortdauert, und welche einige Punkte des südlichen Appennin zu einer Höhe von 1300 m über dem heutigen Meere erhoben hat. Diese Phase der Gebirgsbildung rief unsere erloschenen und activen Vulkane, grosse pleistocäne Seeen und marine Strandterrassen hervor und findet noch heute ihren Ausdruck in der Activität dieser Vulkane, in den Erdbeben, welche das Land erschüttern, und in der negativen Verschiebung der Strandlinien des südlichen Italien.

[1]) PILLA, Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d'Italia, 1845, p. 89.
[2]) G. DE LORENZO, Studi di Geologia nell' Appennino meridionale. Atti Acc. Sc. mat. e fis., Napoli 1896.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 8. Januar 1896.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende forderte zur Neuwahl des Vorstandes für das neue Geschäftsjahr auf.

Herr SCHNEIDER dankte im Namen der Gesellschaft dem Vorstande für die Geschäftsführung im vergangenen Jahre.

Herr ZIMMERMANN stellte den Antrag, dass mit Stimmzetteln abgestimmt werde.

Es wurden gewählt:

Herr BEYRICH, als Vorsitzender.
Herr HAUCHECORNE, } als stellvertretende Vorsitzende.
Herr DAMES,
Herr BEYSCHLAG,
Herr SCHEIBE, } als Schriftführer.
Herr JAEKEL,
Herr JOH. BÖHM,
Herr EBERT, als Archivar.
Herr LORETZ, als Schatzmeister.

Der Vorsitzende dankte dem aus dem Vorstande ausscheidenden Herrn TENNE für seine langjährige, verdienstvolle Thätigkeit für die Gesellschaft.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. phil. MAX BELOWSKY, Assistent am mineral.-petrogr. Institut der Universität Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren KLEIN, TENNE und KLAUTZSCH;

Herr MARTIN SCHMIDT, Hilfsgeologe an der kgl. geolog. Landesanstalt zu Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren KEILHACK, EBERT und SCHEIBE;

Herr stud. rer. nat. DETLEV LIENAU aus Berlin, z. Z. in Tübingen,
vorgeschlagen durch die Herren DAMES, BÖHM und SCHELLWIEN.

Herr E. KAYSER legte vulkanische Bomben aus nassauischem Schalstein vor.

Diese Bomben bestehen aus einem Kern eines sehr eigenthümlichen, grobkörnigen, grosse Glimmer- und Diallagblätter enthaltenden Gabbro- (?) artigen Gesteins und einer scharf davon getrennten, bis ein paar Centimeter starken Mandelsteinrinde, die meist feinporös, hie und da aussergewöhnlich grosse (bis mehrere Centim. lange), mit Kalkspath und anderen Mineralien ausgefüllte Dampfporen einschliesst. Die Bomben sind meist rundlich, mitunter aber auch eckig und kantig, gewöhnlich von Kopfgrösse oder darunter, mitunter indess sehr viel grösser, und in grosser Menge in einem feinerdigen, wohlgeschichteten Schalstein eingebettet, der am sogen. Gonkelloch nördlich Bicken (Messtischblatt Oberscheld) eine kleine Bergkuppe auf der linken Thalseite zusammensetzt. Geologisch stellt diese Schalsteinpartie eine sattelförmige Erhebung aus der umgebenden Culmgrauwacke dar und ist demgemäss dem alleroberstén Horizonte des Oberdevon zuzurechnen.

Redner wies auf die weitgehende Uebereinstimmung dieser devonischen Bomben mit den, ebenfalls mit einer Lavarinde umgebenen Olivin-, Glimmer-, Augit- etc. Bomben in den vulkanischen Tuffen der Eifel und des Laacherseegebietes hin. Neben den durch DENCKMANN und R. BRAUNS bekannt gewordenen devonischen Diabas-Stricklaven bilden sie einen unzweideutigen Beweis dafür, dass die vulkanische Thätigkeit der altpaläozoischen Zeit derjenigen unserer Tage in allen wesentlichen Stücken ähnlich war. Während die Stricklaven den Oberflächen alter Lavaströme angehören, weisen die in Rede stehenden Bomben auf explosive Vorgänge hin. Offenbar befinden wir uns am Gonkelloch in nächster Nähe einer ehemaligen Vulkanesse, aus der neben grossen

Massen erdigen oder staubförmigen Materials auch zahlreiche grosse Bruchstücke der in der Tiefe anstehenden durchbrochenen Gesteine ausgeschleudert wurden· Während am Gonkelloch die meisten (aber nicht alle) Auswürflinge mit flüssigem Magma in Berührung gekommen waren und daher mit einer Mandelsteinrinde umkleidet sind, finden sich in der Umgebung von Oberscheld, ebenfalls in einem dem höchten Niveau des Oberdevon angehörigen Schalsteinzuge, zahlreiche Bruchstücke des nämlichen eigenthümlichen, Gabbro - artigen Gesteins ohne Lavarinde. Für die bisher noch sehr auseinander gehenden Anschauungen über die Entstehung des Schalsteins sind diese Funde von grosser Bedeutung. indem dessen Tuffnatur dadurch auf das Schlagendste dargethan wird.

Im Anschluss an diese Mittheilungen legte Herr KAYSER noch Photographien 1. von oberdevonischem Deckdiabas (Eisenspilit C. KOCH) mit seinen eigenthümlichen Absonderungsformen — grossen, durch eine langsame Flussbewegung der der Erstarrung nahen Gesteinsmasse in die Länge gezogenen und in merkwürdiger Weise verbogenen Sphäroide mit einer ausgezeichneten radial-stengeligen Zerklüftung — und 2. von mechanisch umgeformten, vollständig zertrümmerten und dadurch einer Tuffbreccie ähnlich gewordenen Partieen desselben Diabases vor. Alle Aufnahmen wurden vom Redner in der Umgebung von Oberscheld gemacht.

Herr PAUL GUSTAF KRAUSE sprach unter Vorlegung einiger Belegstücke über die Auffindung von Lias im nordwestlichen Borneo.

Eine reichhaltige Collection Fossilien, welche das geologische Reichsmuseum zu Leiden durch den Bergingenieur WING EASTON Ende vorigen Jahres aus dem nordwestlichen Borneo empfing, enthielt 2 verschiedene jurassische Niveaus. Das eine, dessen Gestein aus einem zähen, dunkel blaugrauen, etwas kalkhaltigen Thone besteht, ist ausserordentlich reich an verhältnissmässig gut erhaltenen Lamellibranchiaten und Gastropoden. Daneben fanden sich einige unbestimmbare Ammoniten-Reste. Dieses Material ist augenscheinlich gleichen Alters wie eine kleinere, ältere Sendung, für welche K. MARTIN vor kurzem auf Grund eines darin enthaltenen *Perisphinctes* ein oberjurassisches Alter annahm.

Das zweite Niveau ist in noch höherem Maasse interessant. Petrographisch besteht es aus etwas bituminösen, ebenflächigen Schieferthonen, welche auffallend den entsprechenden Gesteinen unseres deutschen Ober-Lias gleichen. In ihnen fanden sich zahl-

reiche, plattgedrückte Ammoniten aus der Gruppe des *Harpoceras radians* REIN. Wenn auch die Art nicht sicher bestimmt werden kann, so lässt sich doch mit genügender Sicherheit an der Hand derselben ihr geologischer Horizont als dem oberen Lias angehörig feststellen.

Dieser erste Fund von Lias auf Borneo gewinnt dadurch noch an Interesse, dass vor nicht langer Zeit auch auf der kleinen Insel Rotti im SW von Timor durch A. WICHMANN und ROTHPLETZ mariner Lias (sowie Dogger und wahrscheinlich auch Weisser Jura) nachgewiesen werden konnte. Diese Lias- resp. Jura-Vorkommnisse auf zwei weit von einander entfernten Inseln geben daher von der Vertheilung von Wasser und Land in Indonesien während der Jurazeit ein wesentlich anderes Bild als es NEUMAYR in seinen geistvollen Untersuchungen über diesen Gegenstand entwarf. Statt der Mitte seines sino-australischen Kontinentes muss schon zur Liaszeit ein breites Meeresbecken hier gefluthet haben, das anscheinend während der ganzen Jurazeit hier bestand. Und, wenn wir die jüngst durch K. MARTIN auf Buru entdeckten rothen, Belemniten führenden Aptychen-Kalke, deren jurassisches Alter wohl zweifellos ist, mitberücksichtigen, so muss dieses Meeresbecken auch mit dem pacifischen Ocean in offener Verbindung gestanden haben.

Herr JAEKEL machte den Vortragenden auf neue Harpoceren-Vorkommnisse in Persien aufmerksam.

Herr POTONIÉ sprach über die deutschen Floren von Kulm und Zechstein in ihren Beziehungen zu den geologischen Horizonten.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
HAUCHECORNE.	JAEKEL.	SCHEIBE.

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Februar 1896

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr ALTHANS, Geh. Bergrath a. D. in Berlin W, Calvinstr. 25.
vorgeschlagen durch die Herren BEYRICH, HAUCHECORNE und POTONIÉ;

Herr LIENENKLAUS, Rector in Osnabrück,
vorgeschlagen durch die Herren BEUSHAUSEN, EBERT und SCHRÖDER;

Herr ENGEL, kgl. Berginspector in Essen,
vorgeschlagen durch die Herren BEYSCHLAG, LORETZ und SCHEIBE.

Herr EBERT sprach über das Deckgebirge des Oberschlesischen Steinkohlengebietes.

Herr KOSMANN protestirte gegen die von dem Vorstande beschlossene Abweisung eines von ihm angemeldeten Vortrages über Thorium- und Didym-Salze von dem Programm der Sitzung.

Herr HAUCHECORNE erwiderte darauf, dass mineralogisch-chemische Vorträge in den Sitzungen sehr gern gesehen seien, dass aber solche, die sich wie der von Herrn KOSMANN beabsichtigte mit künstlichen Salzen beschäftigen, in das Gebiet der Chemie gehören.

Herr POTONIÉ sprach über die floristische Gliederung des deutschen Carbon und Perm.

Herr BEYSCHLAG betont, dass gegenüber der floristischen Gliederung die paläozoologischen Reste z. Th. erheblich abweichende Resultate liefern und in erster Linie berücksichtigt werden müssten.

Herr POTONIÉ hob hiergegen hervor, dass es ihm zunächst nur darauf ankam, die Aenderung des floristischen Charakters in der Schichtfolge festzustellen, dass er aber auch die Ueberzeugung gewonnen habe, dass die bisher zu wenig berücksichtigten Pflanzen für die geologische Gliederung gerade des Carbon und Perm werthvolle Dienste leisten können.

Herr HAUCHECORNE schloss sich den Gesichtspunkten des Herrn POTONIÉ an.

Herr JAEKEL kann einer Verwerthung der Pflanzenreste zur geologischen Gliederung des Carbon und Perm nur dann objectiven Werth beimessen, wenn diese selbständig und unabhängig von anderweitigen Gesichtspunkten durchgeführt wird, und glaubt im besonderen Falle gegenüber Herrn BEYSCHLAG annehmen zu müssen, dass die Ausbreitung analoger Thierfaunen in den genannten Formationen verschiedenen Zeiten angehöre und deshalb durchaus nicht allein für deren chronologische Gliederung maassgebend sein könne.

Herr DATHE sprach über seinen Antheil an der Gliederung des Carbon und Perm in Niederschlesien.

Herr VON REINACH hielt einen Vortrag über die Diluvialablagerungen im unteren Mainthal mit besonderer Berücksichtigung des von ihm kartirten Gebietes bei Hanau.

Er erörterte die über weite Strecken ausgedehnten Ablagerungen der alten Hochterrasse sowie die bei Beginn der Mitteldiluvialzeit erfolgte tiefe Auswaschung des ziemlich einheitlichen Flussthales, in welchem sich dann die Niederterrasse ablagerte. Letztere gliedert sich in untere Schotter und obere Sande. Zwischen diesen beiden Zonen findet sich eine schwache, lettig sandige, auch mergelige Zone, welche vielfach Conchylien enthält, dabei Arten, die auch paläontologisch auf ein mittleres diluviales Alter schliessen lassen. Die jüngere Diluvialzeit brachte wieder hauptsächlich Auswaschung, welche sich in die Alluvialzeit fortsetzt, aber erst der heutige Main hat in seinem Bette die Niederterrasse bis zu ihrem Liegenden durchschnitten. Die spärlichen Absätze der jungdiluvialen Flussläufe bestehen aus sandigen, z. Th. Conchylien führenden Aulehmen. Durch die Einschnitte der jungdiluvialen Flussläufe in die obere (Sand) Zone der Niederterrasse bildeten sich schwache Hügelzüge, welche vielfach äusserlich das Ansehen von Dünen haben.

Redner legte einige Profiltafeln zur Erläuterung seines Vortrages vor, dabei auch das Profil des Rheinthales bei Mosbach-Biebrich, welches die gleiche Gliederung des Diluvium wie diejenige des Mainthales zeigt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

HAUCHECORNE. SCHEIBE. JAEKEL.

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. März 1896.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr F. A. KRUPP, kgl. Geh. Commerzienrath auf dem Hügel bei Essen,

vorgeschlagen durch die Herren JAEKEL, BEYRICH und FRAAS;

Herr Dr. CHARLES CHEWINGS in North Adelaide,

vorgeschlagen durch die Herren ROSENBUSCH, OSANN und SCHEIBE;

Herr FRITZ WIEGERS, stud. geol. aus Lüneburg, z. Z. in Halle,

vorgeschlagen durch die Herren v. FRITSCH, SPANGENBERG und DAMES.

Herr BEUSHAUSEN sprach über einige Ergebnisse seiner vorjährigen Aufnahmen im Oberharze.

Der Vortragende hob zunächst hervor, dass durch seine vorjährigen Untersuchungen die im Jahrbuche der kgl. geologischen Landesanstalt für 1894, p. XXV ff. von ihm aufgestellte vorläufige Gliederung der höheren Devonschichten im Bereiche des Blattes Zellerfeld nur in einem Punkte modificirt worden sei; dagegen seien zwei Horizonte neu zur Beobachtung gelangt und die Schichtenreihe dadurch vervollständigt worden.

Im ersteren Falle handelt es sich um die unter den die Basis des Stringocephalen-Kalkes bildenden Odershäuser Kalken mit *Posidonia hians* WALDSCHM. auftretenden dunklen krystallinischen Knollenkalke in unreinen dickschieferigen Schiefern, welche im Jahre 1894 als besondere hangende Zone von den tiefer folgenden Goslarer Schiefern abgetrennt worden waren. Es hat sich

jetzt herausgestellt, dass diese Kalke und Schiefer nur petrographisch etwas abweichend entwickelte Schichten innerhalb der, ebenflächigere Thonschiefer mit etwas helleren, dichten Knollenkalken darstellenden Goslarer Schiefer sind, aber kein festes Niveau einnehmen. Auch ihre Fauna bietet keinen Anhaltspunkt für eine Abtrennung als besondere jüngere Zone. Demgemäss sind die „Knollenkalke" mit den Goslarer Schiefern zu vereinigen. Der Vortragende betonte weiter, dass, wie A. HALFAR[1]) bereits 1887 erkannt und ausgeführt hatte, der Name „Goslarer Schiefer" zu Gunsten der alten ROEMER'schen Bezeichnung dieser Schichten als Wissenbacher Schiefer wieder aufgegeben werden muss, nachdem sich herausgestellt hat, dass sie nicht jünger sind als die Wissenbacher Schiefer Nassaus. Ob die bisherigen „Goslarer Schiefer" nur die jüngere Zone der letzteren repräsentiren, wie dies u. a. KAYSER und HOLZAPFEL annehmen, ist noch nicht sicher zu entscheiden.

Wenn KAYSER und HOLZAPFEL wegen des Vorkommens von *Tornoceras circumflexiferum* SDB. in den Wissenbacher Schiefern Nassaus zu der Auffassung neigen, dass diese noch in das obere Mitteldevon hinaufreichen, so ist dies für den Oberharz zu verneinen. *T. circumflexiferum* ist aus den Wissenbacher Schiefern des Blattes Zellerfeld lange bekannt; wo aber die obere Grenze derselben hier aufgeschlossen ist, beobachtet man regelmässig die Ueberlagerung durch die auch von KAYSER und HOLZAPFEL als Basis des oberen Mitteldevon angesehenen Odershäuser Kalke. Im Oberharze gehören die Wissenbacher Schiefer demnach trotz des Vorkommens von *T. circumflexiferum* in ihrer Gesammtheit in das untere Mitteldevon.

Von neu zur Beobachtung gelangten Schichten - Complexen sind zunächst die Büdesheimer Schiefer zu erwähnen, deren Vorkommen im Harze bislang nicht bekannt war, obwohl A. HALFAR[2]) in seinen Berichten mehrfach Thonschiefer im unteren Oberdevon beschrieben hatte, ohne sie jedoch kartographisch von den Cypridinen-Schiefern zu trennen.

Die Büdesheimer Schiefer treten im Hangenden des Stringocephalen-Kalkes und im Liegenden des Adorfer Kalkes auf, mit von O. nach W. beträchtlich zunehmender Mächtigkeit. Es sind meist typische Bandschiefer mit öfters kaum 1 mm starken, abwechselnd gelblich, lauchgrün, grünlich grau, dunkler blaugrau bis schwarz gefärbten Lagen. Sie enthalten mehr oder minder reichlich klei-

---

[1]) Diese Zeitschrift, XXXIX, p. 844, und Jahrbuch d. kgl. geol. Landesanstalt für 1887, p. XXXVIII.

[2]) Besonders Jahrb d. kgl. geol. Landesanstalt f. 1888, p. XXXIV ff.

nere oder grössere Knollen oder auch bankartige Lagen eines fast immer dichten, blaugrauen Kalkes; durch Vorwiegen der Kalkknollen kann ein förmlicher Knotenkalk entstehen. Verbreitet und charakteristisch sind ferner Knollen von in Brauneisenstein umgewandeltem Schwefelkies. Die Schiefer, besonders ihre kalkreicheren Lagen, welche oft in unreine, gelblich verwitternde, winzige Kalkbänkchen übergehen, sowie die Kalkknollen wimmeln fast immer von Styliolinen und selteneren Tentaculiten — *T. tenuicinctus* A. Rœmer —, und hierdurch sind auch die Knotenkalke dieses Horizontes stets sicher von denen der Clymenien-Stufe zu unterscheiden. Stellenweise enthalten die Büdesheimer Schiefer auch schlecht erhaltene Cypridinen, und zwar nach dem Hangenden zunehmend und die Styliolinen verdrängend, wie man oft an ein und demselben Handstücke beobachten kann.

Von anderen Versteinerungen kommen, meist als plattgequetschte, verzerrte Abdrücke, seltener in Brauneisenstein erhalten, sogenannte Camarophorien (*Leiorhynchus*), Orthoceren und Goniatiten vor. Von den letzteren konnten bestimmt werden:

Tornoceras simplex v. Buch.
Gephyroceras orbiculus Beyr.
— *complanatum* Sdb.
— *forcipiferum* Sdb.

Diese sehr charakteristische Fauna bestätigt die auf stratigraphischem Wege gewonnene Deutung dieser Schichten als Büdesheimer Schiefer.

Im Anschlusse hieran ergiebt sich, wie der Vortragende betonte, eine sehr einfache Erklärung für die so lange räthselhaft gewesene verkieste Goniatitenfauna vom Bockswieser Ernst August-Stolln-Flügelort, welche charakteristische Arten der Wissenbacher Schiefer mit solchen des Oberdevon zusammen enthält, und welche nicht wenig dazu beigetragen hat, den „Goslarer Schiefern" ein jung-mitteldevonisches oder gar oberdevonisches Alter zu vindiciren. Die oberdevonischen Arten sind *Tornoceras simplex* und *Gephyroceras complanatum*. Der Vortragende spricht seine Ueberzeugung dahin aus, dass die Goniatiten des Stollnorts, deren genaue Fundstelle nicht bekannt geworden ist, zum Theil den Wissenbacher, zum Theil den Büdesheimer Schiefern entstammen und wegen der gleichartigen Erhaltung von den unkundigen Bergleuten zusammengeworfen worden sind. Die durch von Groddeck[1]) vom Bockswieser Stollnort

[1]) Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen, XXI, p. 9.

beschriebene angebliche Wechsellagerung von oft mächtigen dunklen Thonschiefer - Schichten mit Kramenzelkalken deutet der Vortragende auf Grund seiner Kenntniss der geognostischen Verhältnisse bei Bockswiese dahin, dass hier in Wirklichkeit das Profil

Wissenbacher Schiefer,
Stringocephalen - Kalk,
Büdesheimer Schiefer,
Adorfer Kalk

vorliegt. Untersuchungen an Ort und Stelle sollen folgen.

Weiter sind zur Beobachtung gelangt die Cypridinen-Schiefer, und zwar zunächst NO Ober-Schulenberg, wo A. HALFAR sie 1890 entdeckt hatte, und sodann neu in der Umgebung des Okerthals. Der Vortragende hebt besonders hervor, dass sie hier stets als oberstes Devonglied über den Clymenien-Kalken auftreten, aus denen sie sich petrographisch entwickeln, und von oben her in engem Zusammenhange mit dem Culm stehen. Ihre stratigraphische Stellung ist hier demnach die gleiche wie nach A. DENCKMANN's Untersuchungen am Kellerwalde. Zwischen Adorfer Kalk und Clymenien-Kalk hat der Vortragende nirgends eine Spur von Schiefercomplexen beobachten können. Er regt weiter die Frage an, ob es sich bei der Angabe von Cypridinen - Schiefern im unteren Oberdevon anderer Gegenden nicht vielleicht um die ja auch Cypridinen führenden Büdesheimer Schiefer handle, betont aber, dass diese scharf von den echten Cypridinen-Schiefern des oberen Oberdevon zu unterscheiden seien und nicht mit ihnen verwechselt werden dürfen.

Die Gliederung des Devon im Bereiche des Blattes Zellerfeld gestaltet sich nunmehr wie folgt:

Cypridinen - Schiefer Clymenien - Kalk	oberes Oberdevon.
Adorfer Kalk Büdesheimer Schiefer	unteres Oberdevon.
Stringocephalen - Kalk (An der Basis Odershäuser Kalk)	oberes Mitteldevon.
Wissenbacher Schiefer und Knollenkalke *Calceola* - Schichten	unteres Mitteldevon.
Kahleberg - Sandstein	Unterdevon.

Herr ZIMMERMANN bemerkte zu dem Vortrage des Herrn BEUSHAUSEN mit Bezug auf das thüringische Oberdevon, dass sich darin, besonders in dem von Eruptivgesteinen freien nordöstlichsten und westlichen Theile (unter anderem recht schön auf den Blättern Gera und Probstzella), die Büdesheimer Schiefer in genau der vom Vorredner geschilderten Gesteinsbeschaffenheit wiederfänden, ebenso die Adorfer Kalke (diese bei Schleiz besonders typisch und versteinerungsreich) und die anderen beiden oben genannten Horizonte. Bei einer nochmaligen Kartirung des (ja grösstentheils schon publicirten) Gebietes würde man diese Horizonte vielleicht auch kartenmässig ausscheiden können. LIEBE hat die betreffenden Gesteine, auch nach ihrer gegenseitigen Altersstellung, wohl gekannt, aber seine Grundanschauung war doch die, dass das Oberdevon „im Wesentlichen aus Schiefern [„Cypridinen-Schiefern“ in seinem Sinne] zusammengesetzt sei“ (Schichtenaufbau von Ostthüringen, p. 21), die sich örtlich durch Kalke oder andere Gesteine „vertreten“ lassen könnten; sein unterster Kalkhorizont, den er „unteren Goniatiten-Kalk“ nannte, mag den Adorfer Kalken —, sein oberster („Clymenien-Kalk“) dem gleichnamigen BEUSHAUSEN's entsprechen; wohin sein mittlerer Horizont („oberer Goniatiten-Kalk“) zu stellen ist, bedarf freilich weiterer Untersuchung; für BEUSHAUSEN's „Cypridinen-Schiefer“ über dem Clymenien-Kalk wandte LIEBE den besonderen Namen „*Venusta*-Schiefer“ an, und es dürfte sich wohl auch jetzt noch empfehlen, für den mehrdeutigen Namen „Cypridinen-Schiefer“ (i. e. S.) einen anderen eindeutigen Namen einzuführen, vielleicht den genannten LIEBE'schen.

Herr A. DENCKMANN berichtete über wissenschaftliche Ergebnisse seiner Aufnahmsarbeiten im Sommer 1895.

Der Vortragende beobachtete in unterdevonischer Umgebung im südlichen Kellerwalde nachstehende Schichtenfolge, von oben nach unten gerechnet:

1. Goniatiten-Kalk, dicht, flaserig, kramenzelartig.
2. Körniger Kalk und unreiner Knollenkalk.
3. Rauhe, glimmerreiche Thonschiefer.

Die beiden unteren Abtheilungen enthalten eine Fauna, die mit bestimmten Faunen des Harzes (im Klosterholze bei Ilsenburg und am Schneckenberge bei Harzgerode) übereinstimmt. Besonders zu erwähnen ist das keineswegs seltene Auftreten der Trilobiten-Gattung *Dalmania*. Die in dem Goniatiten-Kalke enthaltene Fauna ist für Deutschland neu. Charakteristisch für sie ist eine Gruppe von Formen der Gattung *Agoniatites*, welche zum

Theil mit den Formen übereinstimmen, welche **Barrande** als *Goniatites fecundus* beschrieben hat. Die erwähnten Schichten wurden am Steinhorn bei Schönau, im Bernbache und am alten Silberstollen bei Densberg beobachtet. Die Aufschlüsse im Kellerwalde sind nicht so geartet, dass sich aus ihnen sichere Schlüsse über das Alter der fraglichen Schichten ziehen liessen. Der Vortragende fasst sie als Unterdevon (siehe untenstehendes Profil) auf und stützt sich dabei auf Beobachtungen des Herrn Dr. M. Koch, der die Ueberlagerung der älteren Kalkfauna im Klosterholze bei Ilsenburg durch Hauptquarzit (= Michelbacher Schichten des Kellerwaldes) nachgewiesen hat.

Der Vortragende hat weiterhin die Goniatiten - Fauna des Schönauer Kalkes am Schneckenberge bei Harzgerode im Unterharze aufgefunden, von wo schon der verstorbene K. A. Lossen eines Goniatiten Erwähnung gethan hat. Den durch seine Fauna sowie durch seine stratigraphische Stellung von den Goniatiten-Kalken des Mitteldevon zu sondernden Goniatiten-Kalk von Schönau bezeichnet der Vortragende mit dem Localnamen Schönauer Kalk.

Weiter wird über einen neuen Horizont in den höheren devonischen Kalken des Kellerwaldes berichtet, den der Vortragende seinem Gestein nach ursprünglich an die Basis der Schichten mit *Agoniatites discoides*, in das Hangende des Odershäuser Kalkes zu versetzen geneigt war. Es haben sich jedoch in ihm Formen der oberdevonischen Gattung *Gephyroceras* gefunden, so dass die Entscheidung über das Alter des neuen Horizontes von einer nochmaligen Untersuchung des Vorkommens im blauen Bruche bei Wildungen abhängig gemacht werden muss.

Drittens legte der Vortragende die Gesteine der drei Horizonte des Clymenien - Kalkes bei Wildungen vor, die hier auch petrographisch leicht zu unterscheiden sind. Neu ist die Ausscheidung eines mittleren Horizontes der *Clymenia annulata* Münster.

Profil der devonischen Schichten des Kellerwaldes.

Schichten	
1. Auenberger Schichten	Oberdevon.
2. Oberer Clymenien-Kalk	
3. Mittlerer Clymenien-Kalk (Zone der *Clymenia annulata*)	
4. Unterer Clymenien-Kalk	
5. Adorfer Kalk	
6. Büdesheimer Schiefer	

7.	Zone des *Agoniatites discoides*	Mitteldevon.
8.	Odershäuser Kalk	
9.	Ense - Kalk (z. Th. dem Günteröder Kalke von KAYSER und HOLZAPFEL entsprechend) mit Crinoiden-Kalk	
10.	Wissenbacher Schiefer und Grauwacken-Sandstein des Hahnberges	
11.	Kieselgallen-Schiefer	Unterdevon.
12.	Michelbacher Schichten (Coblenz - Fauna führend)	
13.	Schönauer Kalk (Goniatiten-Kalk) mit körnig kalkiger, unrein kalkiger und schieferiger Unterlage	
14.	Grauwacken-Sandstein des Ortberges	
15.	Wüstegarten-Quarzit	
16.	Schiffelborner Schichten	
17.	Urfer Schichten (mit Densberger Kalk)	

Endlich legte der Vortragende Gervillien-Platten aus dem Buntsandstein vor. *Gervillia Murchisoni* GEINITZ, ein sonst nicht häufiges Fossil, wurde vom Vortragenden am südlichen Rande des Kellerwaldes, direct Gesteine erfüllend, an etwa zweihundert Fundstellen in der Gegend von Treysa beobachtet. Die Gervillien-Platten, welche den tiefsten Horizont des mittleren Buntsandsteins einnehmen, dienten bei der Aufnahme - Arbeit dem Vortragenden namentlich zur Feststellung der die Buntsandstein-Gebiete durchsetzenden Störungslinien, welche, wie sich nun herausgestellt hat, in ähnlicher Weise auftreten, wie die Coulissen-Verwerfungen des Kellerwaldes. Ueberlagert werden die Gervillien-Platten durch grobe, lockere Sande, denen zunächst wieder feinkörnige Sandsteine, und schliesslich Bausandsteine folgen.

Herr KEILHACK sprach Folgendes:

Als ich zum ersten Male einen schwedischen glacialen Sand sah, — er stammte vom Upsala-As und war von Prof. WAHNSCHAFFE heim gebracht — fiel mir sofort der ausserordentliche Unterschied in der petrographischen Zusammensetzung dieses skandinavischen und der bei uns als „nordische“ bezeichneten Diluvialsande auf. Derselbe besteht in dem Mengenverhältniss zwischen Quarz und Silicatmineralien. Während der Sand von Upsala zu $^3/_4$ und mehr aus Orthoklas und anderen Mineralien besteht, enthalten unsere norddeutschen Sande bekanntlich Quarz in solcher Menge, dass derselbe $^3/_4$ bis $^9/_{10}$ des Ganzen auszumachen pflegt. Um zu sehen, ob dieser Unterschied ein allgemeiner ist, wandte

ich mich an Freiherrn DE GEER in Stockholm mit der Bitte um Uebersendung von Proben schwedischer fluvioglacialer Sande mittlerer Korngrösse aus verschiedenen Theilen des Landes, und derselbe entsprach meiner Bitte mit der liebenswürdigsten Bereitwilligkeit. Die übersandten Proben zeigten bis auf eine alle dieselbe Erscheinung, wie der Sand von Upsala, also ein gewaltiges Ueberwiegen des Feldspathes über den Quarz. Nur eine Probe war sehr quarz- und zugleich kalkreich, aber DE GEER schrieb mir, dass dieselbe durch das anstehende Gestein der nächsten Umgebung, Kreide und kaolinisirten Gneiss, stark beeinflusst sei. Ich schied diese deshalb bei der ferneren Untersuchung aus. Die schwedischen Sande rühren her von Bellevue bei Stockholm, von Kolby auf Blatt Vaxholm, nordöstlich von Stockholm, vom Upsala-Ås (mittleres Schweden), von Arbrå in Helsingland (nördliches Schweden), von Ifö (Blatt Bäckaskog) und Stoby (Blatt Hessleholm) im nordöstlichen Schonen (südliches Schweden). Es sind also Vorkommnisse aus den verschiedensten Theilen des Landes zwischen dem 62. und dem 56. Breitengrade.

Um Vergleiche zwischen dem Quarzgehalte der skandinavischen und norddeutschen Sande anstellen zu können, musste ich denselben in irgend einer Weise quantitativ zu bestimmen suchen. Das ist bekanntlich auf directem Wege ganz unmöglich und selbst mit Hülfe vollständiger Analysen vermag man bei der Mannichfaltigkeit der in diesen Sanden auftretenden Mineralien keine zuverlässigen Berechnungen der Zusammensetzung auszuführen. Ich beschränkte mich daher auf die Gewinnung vergleichbarer Näherungswerthe, die ich auf folgende Weise erlangte:

Ich bestimmte die gesammte Kieselsäuremenge der einzelnen Sandproben und nahm an, dass der Rest von Basen der Silicatmineralien herrührt; da kohlensaurer Kalk fehlt, oder wo er vorhanden war, durch Behandeln mit verdünnter Salzsäure vorher entfernt wurde, Magnet- und Titaneisen aber nur in höchst geringen Mengen auftreten, so erscheint diese Annahme gerechtfertigt. Der Augenschein lehrt nun, dass unter den Silicaten der nordischen Glacialsande der Orthoklas so überwiegt, dass er gewiss $^{9}/_{10}$ des Ganzen ausmacht. Da der Orthoklas in 100 Theilen 65 Theile SiO_2 enthält, die anderen noch in Betracht kommenden Silicate (Augit, Glimmer, Hornblende, trikliner Feldspath) aber weniger Kieselsäure führen, so begeht man wahrscheinlich keinen grossen Fehler, wenn man zur Bildung von 100 Theilen Silicate 62 Theile Kieselsäure für erforderlich hält. Berechnet man nach diesem Verhältnisse den nicht aus Kieselsäure bestehenden Antheil der Sande auf Silicatmineralien, so muss der Kieselsäurerest von dem vorhandenen Quarze herrühren.

Die untersuchten Sande hatten nun folgenden SiO_2-Gehalt.

nördliches Schweden:
1. Sand von Arbrå 74,9 pCt.

mittleres Schweden:
2. Bolby 69.8 pCt.
3. Bellevue bei Stockholm 70,6 pCt.
4. Upsala-Ås 69,6 pCt.

südliches Schweden:
5. Stoby 74,0 pCt.
6. Ifö 84,4 pCt.

Berechnet man nach der angegebenen Methode den Quarzgehalt, so findet man bei

	Quarz.	Andere Mineralien.
1.	34 pCt.	66 pCt.
2.	20 „	80 „
3.	23 „	77 „
4.	20 „	80 „
5.	32 „	68 „
6.	59 „	41 „

In gleicher Weise wurde der SiO_2-Gehalt einer Anzahl norddeutscher Diluvialsande der verschiedensten Fundorte bestimmt, und es ergaben sich dabei folgende Werthe:

1. Schneidemühl (Provinz Posen) 90,2 pCt.
2. Mark (nordwestlich von Berlin) 89,2 pCt.
3. Lankwitz (südlich von Berlin) 89,4 pCt.
4. Wittstock (Priegnitz) 92,8 pCt.
5. Stendal (Altmark) 90,8 pCt.

Berechnet man daraus wieder den Quarz, so erhält man bei:

	Quarz.	Andere Mineralien.
1.	75 pCt.	25 pCt.
2.	72 „	28 „
3.	72 „	28 „
4.	81 „	19 „
5.	76 „	24 „

In den „Mittheilungen aus dem Laboratorium für Bodenkunde" von LAUFER und WAHNSCHAFFE, sowie in des Erstgenannten „Werderschen Weinbergen" finde ich noch einige weitere für meinen Zweck brauchbare Analysen:

	SiO_2	Quarz.	Andere Mineralien.
6. Thalsand bei Werder	93,9	84 pCt.	16 pCt.
7. Unt. Dil.-Sand bei Werder . .	92.9	81 „	19 „
8. „ „ (Rixdorf) . . .	95,2	87 „	13 „
9. „ „ (Grossbeeren) . .	95,5	88 „	12 „

Diese Zahlen beweisen, dass die schwedischen Diluvialsande eine andere Zusammensetzung haben als die norddeutschen, und dass der Unterschied im Quarzgehalte liegt. Wenn ich das Bild von Flüssigkeiten anwenden darf, so möchte ich sagen, dass die schwedischen Sande bei uns gewissermaassen stark verdünnt erscheinen, wobei als Verdünnungsmittel der Quarz zu betrachten ist. Und wenn wir aus den gefundenen Werthen das Mittel nehmen, so gewinnen wir damit einen wenigstens annähernden, vorläufigen Werth für das Maass dieser Verdünnung. Es enthalten die untersuchten schwedischen (I) und deutschen (II) Sande im Mittel

	Quarz.	Andere Mineralien.
I.	31 pCt.	69 pCt.
II.	80 „	20 „

Berechnet man zu den letzten 20 pCt. die zugehörige Quarzmenge nach Maassgabe dieses Verhältnisses bei dem Durchschnitte der schwedischen Sande, so erhält man als den skandinavischen Antheil unserer norddeutschen Sande rund 30 pCt., während die übrigen 70 pCt. die Menge des später dazu gekommenen „verdünnenden“ Materials bezeichnen.

Es lässt sich aber auch feststellen, dass es fast ausschliesslich feineres Quarzmaterial ist, Körner von weniger als 2 mm Durchmesser, welches diese Verdünnung des skandinavischen Gesteinsmaterials bewirkt hat. Es ist nämlich eine längst bekannte Thatsache, dass der Quarzreichthum unserer norddeutschen Sande mit zunehmender Korngrösse abnimmt, und dass in den gröberen Granden eine ganz augenfällige Zunahme des Feldspathgemengtheils, daneben aber auch der Kalksteine etc. zu beobachten ist. Diese groben Bildungen also nähern sich in ihrer Zusammensetzung wieder den skandinavischen Sanden, wie sich das auch in den beiden folgenden Analysen [1]) darstellt. Die erste ist von einem groben grandigen Diluvialsande von Lichterfelde (I), die zweite aber von einem reinen Feinkiese, wie er durch die Brandung an diluvialen Steilufern der Ostsee erzeugt wird (II).

[1]) Auf kalkfreies Material bezogen.

Es enthielt:

	SiO_2	Quarz.	Andere Mineralien.
I.	80,0	48 pCt.	52 pCt.
II.	74,2	32 „	68 „

Wie zu sehen, überwiegen in beiden bereits die Silicate, da aber der Grand von Lichterfelde noch eine grosse Menge feineren, quarzreichen Sandes enthält, so kommt dieser noch stark mit zur Geltung, während der reine Kies unter II so sehr mit dem skandinavischen Materiale übereinstimmt, dass er in seiner Zusammensetzung genau den bei jenem ermittelten Durchschnitt zeigt.

Die Aufnahme der grossen Mengen mittel- und feinkörnigen Quarzsandes in das vom Inlandeise südwärts geführte Material kann in Skandinavien selbst nicht mehr erfolgt sein, da die Stellen, denen die untersuchten Sande entstammen, nicht weit im Innern des Landes, sondern an der baltischen Küste oder wenigstens in nicht allzu grosser Entfernung von derselben sich befinden. Da nun andererseits die norddeutschen Diluvialsande bereits im Küstengebiete der Ostsee die ausserordentliche Anreicherung mit Quarzsand zeigen, so ist der Schluss gerechtfertigt,

> dass das nordische Inlandeis auf seinem Wege von Skandinavien nach Deutschland, also im Gebiete der Ostsee, gewaltige Ablagerungen von Quarzsanden angetroffen, zerstört und in seine Grundmoränen aufgenommen haben muss.

Es können 3 Formationen als Lieferanten dieser Quarzsandmengen in Betracht kommen.

1. Das Cambrium. Aus dieser Formation kennen wir Quarz-Sandsteine, die heute noch in Bornholm in der Gegend von Aakirkeby anstehend vorkommen.

2. Der Jura. In dieser Formation enthält der baltische Lias, wie das Bohrloch Cammin uns gelehrt hat, eine gewaltige Folge von zum Theil völlig losen, unverkitteten, reinen Quarzsanden.

3. Das Tertiär, und zwar die jüngere miocäne Braunkohlen-Formation, die von Mecklenburg an durch Pommern hindurch bis nach Preussen hin in weiten Gebieten unmittelbar unter dem Diluvium lagert und vorwiegend aus mittel- und feinkörnigen Quarzsanden zusammengesetzt ist, wozu sich local Thon- und Braunkohlenlager gesellen.

Von diesen drei Formationen kann aber nur die zuletzt genannte ernstlich in Frage kommen, da die beiden ersten nur in beschränkten Arealen auftreten, die cambrischen Sandsteine zudem wegen ihrer grossen Härte nur wenig zur Lieferung losen Quarzsandes geeignet erscheinen.

Erkennen wir aber in der jüngeren, sogenannten märkisch-pommerschen Braunkohlenbildung die Quelle der gewaltigen Quarzsandmassen unseres Diluvium, so müssen wir nothgedrungen annehmen, dass vor der Glacialzeit das heute von der Ostsee eingenommene Gebiet — mit Ausnahme der sogenannten Beltsee, das heisst des Theiles westlich einer von Rügen nach Schonen zu ziehenden Linie, welches zur Miocänzeit unter Meeresbedeckung lag — von ausgedehnten und mächtigen fluvio-lacustrinen, vorwiegend aus Quarzsanden bestehenden Ablagerungen erfüllt war, die höchst wahrscheinlich beim Herannahen des ältesten Inlandeises Land darstellten. In präglacialer Zeit war also Norddeutschland von Schweden durch kein Meer getrennt. Dafür spricht auch das völlige Fehlen mariner Pliocänablagerungen in ganz Nordeuropa.

Einen solchen Zusammenhang beider Länder fordert auch die gar nicht von der Hand zu weisende Ableitung des Materials aller unserer norddeutschen Tertiärablagerungen von der skandinavischen Halbinsel, eine Consequenz der seiner Zeit von HAAS und Anderen ausgesprochenen Auffassung, dass der säculare Verwitterungsschutt der durch lange geologische Perioden hindurch landfest gewesenen skandinavischen Masse vom Zechstein an bis in die Tertiärzeit ungeheure Detritusmassen an die angrenzenden Meere abgegeben hat. Nur hat dieser Forscher sich in seinen Schlüssen auf die marinen Ablagerungen beschränkt und die über viel weitere Flächenräume ausgedehnten fluviatilen und lacustrinen Sedimente unserer jüngsten Braunkohlen-Formation nicht mit in den Kreis seiner Erwägungen gezogen.

Ich nehme an, dass zur jüngeren Tertiärzeit das grosse Gebiet des nordöstlichen Deutschland einschliesslich der Ostsee, soweit es nicht vom miocänen Meere bedeckt war, also das Areal zwischen dem Miocänmeere Mecklenburg-Holsteins und demjenigen des oberschlesisch-südrussischen Gebietes ein von Nord nach Süd geneigtes Flachland darstellte, in welchem die in Schweden entspringenden Flüsse ihren Lauf zu einem der genannten Miocänmeere nahmen und dabei alles Material herbeiführten und ablagerten, welches wir heute als miocäne Braunkohlen-Formation bezeichnen.

Ich habe bisher nur untersucht, welches der Antheil ist, den das skandinavische Diluvium an unseren norddeutschen Sanden hat, und bin dazu gekommen, für 70 pCt. dieser Bildungen eine andere Herkunft anzunehmen. Ich will nun versuchen, für das gesammte sogenannte nordische Diluvium diesen Antheil zu ermitteln. Man wird wohl nicht fehlgehen mit der Annahme, dass die Gesammtmengen der in den verschiedenen Eiszeiten in Norddeutschland abgelagerten Thone, Sande, Kiese und Geschiebe-

massen bezüglich ihrer Quantität in demselben Verhältnisse zu einander stehen. in welchem diese verschiedenen Bildungen in den Grundmoränen auftreten. Denn da höchst wahrscheinlich alle geschichteten fluvioglacialen Sedimente durch natürliche Ausschlämmung aus der Grundmoräne, dem Geschiebemergel, hervorgegangen sind. so müssen wir in der mechanischen Zusammensetzung der letzteren den Maassstab für die Beurtheilung der relativen Menge der im Diluvium sich findenden Thon-, Sand- und Kiesablagerungen haben.

Der Geschiebemergel besteht im Mittel aus 5 pCt. Kies und Steinen. 55 — 60 pCt. Sand und 35 — 40 pCt. thonigen Theilen. Die erstgenannten 5 pCt. kann man ganz und gar als skandinavischen Antheil rechnen. In den 55 — 60 pCt. Sand sind, wie wir oben sahen. $^3/_{10}$ skandinavischer Herkunft, also 16—18 pCt. Es bleibt also zu untersuchen. wie viel von den 35 — 40 pCt. ausmachenden thonigen, feinsten Bildungen der Grundmoräne skandinavisch sind. Der sogenannte Staub, das gröbere der bei der mechanischen Analyse unterschiedenen Produkte, ist ausserordentlich reich an Quarzmehl und muss zu einem mindestens auch 70 pCt., wahrscheinlich aber noch mehr umfassenden Bruchtheile nicht skandinavischen. also tertiären Ursprungs sein. Aber auch die feinsten Theile der Grundmoränen müssen überwiegend aus dem Tertiär abgeleitet werden. Denn erstens enthält die miocäne Braunkohlenbildung zahllose mächtige Thonlager, die bei der Zerstörung dieser Formation ebenfalls in die Grundmoräne aufgenommen sein müssen, und zweitens können Feldspäthe bei der mechanischen Zertrümmerung niemals Lager von kaolinischem Thonerdesilicat liefern. Die Analysen unserere Thone und der thonigen Theile der Geschiebemergel aber zeigen. dass in ihnen ein Theil der Thonerde als Kaolin enthalten ist. während ein anderer Theil nicht als plastischer Thon, sondern als auf das Feinste zerriebener Feldspath enthalten ist. Wenn man daher in diesen thonigen Bildungen nur die Hälfte als nicht skandinavisch ansieht, so bleibt man damit sicherlich weit hinter der Wirklichkeit zurück und erhält für die Beurtheilung des Gesammtantheils Skandinaviens am norddeutschen Diluvium einen zu hohen Werth. Setzen wir aber diesen Antheil bei den thonigen Theilen der Grundmoräne auf die Hälfte, also auf 18 — 20 pCt. fest, so erhalten wir durch Addition der ermittelten Zahlen für den skandinavischen Antheil am norddeutschen Diluvium den Betrag von 39 — 43, also rund

40 pCt.

Ich hatte es mir zur Aufgabe gemacht. den Nachweis zu liefern, dass der Ausdruck „nordisches Diluvium“ sehr cum

grano salis zu verstehen ist. Wohl ist alles diluviale Material des nördlichen Deutschland nordischen Ursprunges, insofern als es von nördlicher resp. nordöstlicher gelegenen Punkten herbeigeschafft ist. Wenn man aber unter der Bezeichnung nordisch „skandinavisch" versteht, so ist eine Einschränkung nöthig, da weniger als die Hälfte, vielleicht nur ein Drittel des gesammten Diluvium auf eine solche Bezeichnung Anspruch erheben kann. Die Erkenntniss aber, dass der grössere Theil unseres Diluvium aus weniger entfernten Gebieten abzuleiten ist, mag auch für manche andere Frage, die noch der Lösung harrt, den Schlüssel liefern. Ich will nur eine herausheben.

In der Altmark ist die Grundmoräne ausgezeichnet durch eine intensiv rothe Farbe, die auch den aus ihr durch Ausschlämmung hervorgegangenen Thonen eigenthümlich ist. Die wohl einmal mündlich ausgesprochene Vermuthung, es könnte die Ursache dieser kräftigen Färbung in der massenhaften Beimengung zertrümmerter schwedischer Gesteine, des rothen Dalasandsteins, zu suchen sein, wird sogleich hinfällig, wenn man die geographische Verbreitung dieser rothen Mergel in's Auge fasst. Sie finden sich in der Altmark und gehen nach Westen hin im östlichen Hannover, nach Osten hin in dem Gebiete östlich des Elbthales mit allmählich sich ändernder Farbe in den gewöhnlichen grauen Unteren Geschiebemergel über. Nach Norden hin bildet das Elbthal von Wittenberge an abwärts ihre Grenze, denn in Mecklenburg finden sie sich nicht mehr. Das ältere Gestein also, welches die charakteristische Färbung bewirkte, muss in die Grundmoräne in dem Gebiete nördlich des heutigen unteren Elbthales aufgenommen sein. Nun erstreckt sich bekanntlich von Stade und Holstein her ein Zug von Zechsteinschichten nach Südosten, in welchem die Gyps-, Kali- und Steinsalzlager von Lübtheen liegen, und diese Zechsteinbildungen enthalten Lager intensiv rothen Salzthones, der in dem Bohrloche an der Lieth bei Altona mehr als 1000 m mächtig gefunden wurde. Die Farbe dieser Thone, ihre leichte Zerstörbarkeit und ihre Lage nördlich von dem Hauptverbreitungsgebiete des rothen altmärkischen Mergels machen es fast zur Gewissheit, dass sie es sind, die durch ihre massenhafte Aufnahme in die Grundmoräne die rothe Färbung der letzteren erzeugt haben. Dann aber kann jene auch keinem baltischen Eisstrome ihre Entstehung verdanken und der rothe Mergel der Altmark kann nicht mit dem Oberen Geschiebemergel der östlich gelegenen Gebiete gleichalterig sein, sondern muss älter sein als dieser. Da nun unter dem rothen Mergel noch eine ältere, grau gefärbte Grundmoräne liegt, so ist, worauf ich hier beiläufig aufmerksam machen möchte, höchst wahrscheinlich

die letztere ein Repräsentant der ältesten, die rothe Grundmoräne derjenige der zweiten Eiszeit, während der Obere Geschiebemergel östlich der Elbe der dritten entspricht. Hat die älteste Vergletscherung das Mündungsgebiet der Elbe überschritten, wofür bis heute noch keine Beweise vorliegen, so würde, etwa im nordöstlichen Hannover, ihre Grundmoräne dort die rothe Farbe zeigen müssen und es würde demnach falsch sein, einen rothen Geschiebemergel jenes Gebietes wegen der Farbenübereinstimmung mit dem der Altmark in Altersparallele zu stellen.

Ich verzichte an dieser Stelle auf Hinweise, in welcher Art der von mir aufgestellte Gesichtspunkt, bei der Beurtheilung diluvialer Fragen nicht zu weit in die nordische Ferne zu schweifen, sondern zunächst das Näherliegende zu prüfen, weiterhin für die Glacialforschung nutzbar zu machen wäre, und schliesse mit dem Wunsche, dass es mir gelungen sein möge nachzuweisen, dass unser Diluvium noch immer zahlreiche Fragen in sich schliesst, deren Aufwerfen weite und für die Erklärung und Gliederung wichtige Gesichtspunkte eröffnet.

Herr Schröder ist der Ansicht, dass tertiäre Quarzsande in manchen Gebieten, z. B. in der Mark und an einzelnen Stellen Ostpreussens einen sehr bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung des Diluvialsandes haben, hält aber eine procentuale Berechnung dieses Antheils für unmöglich.

Herr E. Zimmermann legte ein von Herrn F. Teller im Vellachthal in Kärnthen in marinen Obercarbon-Schichten gefundenes, dem Wiener Hofmuseum gehöriges und von Herrn Th. Fuchs geliehenes Exemplar einer *Dictyodora Liebeana* vor und wies darauf hin, dass dieser Fund deswegen ein besonderes Interesse habe, weil dadurch der horizontale Verbreitungsbezirk dieses Fossils nun über Thüringen und den Harz hinaus bis Kärnthen ausgedehnt, und weil auch die verticale Verbreitung vom Culm bis in's Obercarbon nachgewiesen sei; zum Schluss zeigte er die an vorliegendem Stück besonders deutliche Zusammensetzung aus einer Spreite (*Dictyodora* im engeren Sinne) und einem an deren Unterrande sich hinziehenden Wulst (früher als *Crossopodia* besonders benannt).

Herr Jaekel hält sich als Paläontologe für verpflichtet, gegen jede Bezeichnung der Dictyodoren, die den Anschein erwecke, als ob es sich bei diesen Erscheinungen um Organismen handele, Einspruch zu erheben.

Herr E. ZIMMERMANN entgegnete, dass er auf die Frage der organischen oder anorganischen Entstehung diesmal überhaupt nicht eingegangen sei und deshalb gerade absichtlich den seiner Meinung nach neutralen Ausdruck „Fossil“ gebraucht habe.

Herr A. DENCKMANN bemerkte, dass Dictyodoren auch im Unterdevon des Kellerwaldes gefunden seien.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
DAMES.	SCHEIBE.	JAEKEL.

Berichtigungen.

p. 37, Zeile 5 von oben lies Fig. 13 anstatt Fig. 14.
„ 40, „ 14 „ „ „ Fig. 11 „ Fig. 10.
„ 43, „ 10 „ unten ist Fig. 16 hinzuzusetzen.
„ 48, „ 8 von oben lies Fig. 7 anstatt Fig. 6.
„ 52, „ 14 „ „ „ Fig. 10 „ Fig. 7.
„ 73, c 12 „ „ „ Fig. 10 „ Fig. 9.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (April, Mai, Juni) 1896.

A. Aufsätze.

1. Erdölbildung.

Von Herrn CARL OCHSENIUS in Marburg.

Im Bericht unserer Gesellschaft über meinen bei der 29. Versammlung in Saarbrücken am 8. August 1881 gehaltenen Vortrag steht auf p. 510 des XXIII. Bandes der Zeitschrift: „OCHSENIUS deutete dann weiter an, dass das Vorkommen von Petroleum auf ein Gebundensein an Salzgebiete schliessen lasse, und dass wohl Einströmungen von Mutterlaugen die plötzliche Vernichtung des Lebens von den enormen Massen der Seeorganismen, die das Material für die Bildung von Petroleum lieferten, verursacht haben könnten."

Selbstverständlich wurde neben vielen anderen auch diese geologische Frage von mir stetig weiter verfolgt durch Sammeln von Beweismaterial zu meinen eigenen Beobachtungen in Europa und Amerika.

Abgesehen von einem allgemein gehaltenen Aufsatze über diesen Gegenstand in No. 29, 1882 der „Natur" erschienen Abhandlungen darüber von mir in No. 53 und 95, 1891 und in No. 65, 1892 der Chemiker-Zeitung, weil die chemische Seite der Sache mir vorerst wichtiger als die geologische erschien.

Ich musste dabei den von mir aufgestellten Satz: „Unser Petroleum bildete sich aus Leichen von vornehmlich marinen Organismen, die von Mutterlaugen erst massig getödtet und dann unter luftdichter Decke behandelt wurden" in verschiedenen Zeitschriften vertheidigen.

Die Thatsache, dass alle unsere natürlichen Solen, die doch von Mutterlaugen abstammen, bituminös sind, stand ja fest, auch

die andere, dass alle unsere grossen Petroleumvorkommen an Salzgebiete gebunden und die Begleitwässer des Petroleums salinisch sind, war zwar nicht zu leugnen, wurde aber mehr als eine zufällige, denn nothwendige angesehen. Das geschah mit noch grösserem Nachdruck, als ENGLER aus Seethieren (bezw. Thran) ein erdölartiges Druckdestillat hergestellt hatte, und zwar ohne Salzzusatz.

Damit war die Richtigkeit der 1830 schon von R. MURCHISON angedeuteten animalischen Herkunft des Erdöls bewiesen, und dieser Ansicht hatten sich die nordamerikanischen Geologen nach dem genauen Studium der Petroleumdistricte in den Vereinigten Staaten bereits angeschlossen, indem sie den anfänglich gebrauchten, auf vegetabilische Herkunft bezüglichen Ausdruck coal oil für Petroleum durch coral oil ersetzten.

Modificirt oder erschüttert wurde meine Anschauung über die Mitwirkung von Mutterlaugensalzen bei der Erdölbildung nicht durch die Resultate ENGLER's. Ich hielt fest an der Ueberzeugung, dass alle selbst anscheinend abschwächenden, einwandfreien Beobachtungen und Versuche zuletzt doch nur zur Bestätigung meiner Ansicht dienen mussten, wenn diese richtig war. Fest stand, dass irgend etwas in der Natur den von ENGLER angewandten künstlichen Druck- und Wärmegrad ersetzen müsse, und dazu fand sich kein anderes Mittel als die Gegenwart von Salzen.

Dabei fiel dem Chlornatrium der Mutterlaugen die Rolle zu, die gasigen Endprodukte der Zersetzung der thierischen Cadaver, nämlich Kohlensäure und Ammoniak, analog unserem Ammoniaksoda - Process, durch Ueberführung in Salmiak und Soda (diese beiden sind trotz ihrer leichten Zersetzbarkeit stellenweise als Petrolbegleiter längst nachgewiesen worden) zu verdichten und so das Durchlöchern der Schlammdecke der begrabenen Organismen mit daraus hervorgehendem Zutritt von Wasser bezw. Luft zu verhindern.

Concentrirte Chlornatriumlösung allein macht jedoch kein Bitumen, geschweige denn Petrol, aus thierischen Körpern. Das erhellt wenigstens annähernd aus folgendem Vorfalle bei Vizakna in Siebenbürgen. Sechs von wohl 300 Leichen ungarischer Honveds, welche zusammen am 7. Februar 1849 nach dem Gefechte vom 4. zwischen BEM's und kaiserlichen Truppen in den ersoffenen, an 200 m tiefen Salzschacht Echo gestürzt wurden, sind im Juli 1890 nach Einbruch atmosphärischer Wassermassen wieder auf- und ausgespült worden, und zwar in einem bewunderungswürdigen Zustand von Erhaltung. Ausser dem Verlust der Haare war kaum eine Veränderung an den Körpern wahrzunehmen; alle Organe und Gewebe entsprachen in ihren Eigen-

schaften ganz denjenigen frischer Leichen. Sie waren sämmtlich ganz durchsetzt von kleinen bis erbsengrossen Salzkrystallen; sogar die Organe der inneren Körpertheile, die mit der Sole nicht in Berührung getreten waren, enthielten solche.

Man wird damit unwillkürlich auf Mutterlaugen hingewiesen. Deren Gehalt an bitteren Salzen wie Magnesiumchlorid und -sulfat dienten einmal als schnelltödtendes Vergiftungsmittel der marinen Lebewesen, und deren annehmbar mitgebrachter Salzthongehalt bildete den Anfang der luftabschliessenden Schlammdecke, wogegen die Differenzen der Erdölsorten verschiedener Länder oder Districte hauptsächlich auf die Gesteinsart des Bettes zurückzuführen sind, weil die Leibermasse der Seethiere im grossen Ganzen überall gleichartige Componenten zeigt, und auch die Zusammensetzung der Mutterlaugen, die bei freiwilliger Verdunstung kein Wasser mehr abgeben, annähernd dieselbe bleibt, nämlich in 1000 Theilen:

$NaCl$	$MgCl_2$	KCl	$NaBr$	$MgSO_4$	$CaSO_4$	NaJ oder MgJ_2
143.580	189.570	79,630	15,490	90.740	0,000	0,1431

Die Wirkung der Mutterlaugensalze ist dazu im Stande, die beobachtete Verschiedenheit der Hydrocarbone des Erdöls unter sich zu beleuchten. Es steht fest, dass eine geringe Menge Bromwasserstoff bei Gegenwart von Aluminiumbromid genügt, um Zersetzungen und Umbildungen von Kohlenwasserstoffen einzuleiten und zu unterhalten. Brom und Jod finden sich aber in hinreichender Menge nur in Mutterlaugen, und ist die Gegenwart dieser beiden Halogene im Oelheimer Rohöl nachgewiesen. Auch Aluminiumchlorid, das nach einer Analyse von Faulbaum im Oelheimer Petrolwasser in der überraschend grossen Menge von 23,91 pCt. des Gesammtrückstandes vorkommt, wirkt nach Friedel-Crafts wie Bromwasserstoff. Darauf hin waltet wohl kein Zweifel mehr ob, dass den Mutterlaugensalzen eine eminente Rolle sowohl bei der Bildung als bei der Umbildung von Petroleum zufällt. Dennoch sagte Engler in No. 1 und 2 des Jahrganges 1895 der Chemischen Industrie: „Ochsenius nimmt an, dass sich in Buchten mit enger oder versandeter Mündung, in denen sich eine reiche Fauna und Flora entwickelte, plötzlich ein Strom von Mutterlauge, der aus einem höher gelegenen Salzflötze oder einem benachbarten abgeschlossenen Becken mit angereichertem Mutterlaugensalze kommen konnte, ergoss und alles marine Leben ertödtete. Die Möglichkeit, dass in einzelnen Fällen Ablagerungen sich auf diesem Wege gebildet haben, soll nicht in Abrede gestellt werden; die Annahme jedoch, dass unsere theilweis sehr ausgedehnten

grossen Erdöllager auf diesem Wege entstanden seien, hat unter den mit dem Gegenstande sich befassenden Fachmännern keine weitere Verbreitung gefunden. Es ist namentlich nicht recht einzusehen, woher die gewaltigen Massen von Mutterlaugensalz-Lösungen kommen sollen, wie solche zur plötzlichen Versalzung von Buchten und Becken so grossen Umfanges angenommen werden müssten", worauf ich andeutete, dass die Bucht oder der Meerestheil, dessen Fauna und Flora durch Mutterlaugenergüsse getödtet werden, nicht gerade einer engen oder versandeten Mündung bedarf. In einem solchen Falle wird allerdings mehr darin gefangen und der Bituminisation unter Thonschlamm überwiesen, als in einer weit offenen Bai, die vielen Thieren ein Entrinnen ermöglicht. Aber conditio sine qua non ist die verengte Mündung keineswegs.

Des Weiteren erwähnte ich, dass alles das, was Mutterlaugen verbrochen haben (wie ich schon in meinem Eingangs genannten Vortrag aus einander gesetzt hatte) angeführt sei in der Zeitschrift für praktische Geologie, 5 u. 6, 1893, und zwar: Salzseen, -sümpfe, -lachen und -steppen, natürliche Solen, salinische Mineralquellen, Erdöl, Alkalicarbonate, Natronsalpeter, Kalisalpeter, die ersten marinen Kalkabsätze, Dolomite, Natriumsilicat, Borfumarolen, Schwefellager, Erzlagerstätten, Gesteinsumwandlungen u. s. w. Massig genug sind die Mutterlaugen also vorhanden gewesen, und dass sogar mehr da waren, als zur Bildung von Petroleum nöthig sind, wird dadurch bewiesen, dass es sehr viele Salzgebiete ohne Petroleum giebt. Es bedurfte dabei kaum der Hinweisung auf unser norddeutsches permisches Mutterlaugen-(Kali-) Salzgebiet, welches über einer grossartigen Tiefseebildung, über einem Steinsalzlager von durchschnittlich 1 km Mächtigkeit, eine Entwicklung von festgewordenen Mutterlaugensalzen aufweist, welche (in Folge eines vierfachen Glücksfalles) zwar nicht vollständig erhalten geblieben, doch hinreichend gewesen wären, um massige und abermassige Meeresfaunen und -floren dem Verderben zu überliefern. Der Einwand war also von geologischer Seite leicht zu erledigen. Ein anderer, dessen schwerwiegende Bedeutung aber erst nachträglich sich geltend gemacht hat, kam jedoch von chemischer Seite. Derselbe bestand darin, dass man dem Engler'schen Thrandruckdestillate den Namen „synthetisches Petroleum" nicht allseits zuerkennen wollte. Und mit Recht; denn synthetisches Petroleum ist aus dem Engler'schen Produkt erst kürzlich von Fr. Heusler in Bonn vermittelst der Anwendung von Chloraluminium, also von einem Mutterlaugensalz-Derivat, gemacht worden.

HEUSLER sagt darüber: „110 ccm dieses Materials wurden mit Aluminiumchlorid, das nach und nach in Reaction gebracht wurde, erwärmt. Es entwich reichlich Salzsäure und eine sehr kleine Menge Schwefelwasserstoff. Als nach dem Erkalten das von dem Aluminium-haltigen Harz abgegossene Oel mit Wasserdampf destillirt wurde, gingen die von dem Aluminiumchlorid nicht angegriffenen Kohlenwasserstoffe — 67 ccm — über. Dieses Resultat steht in ziemlich guter Uebereinstimmung mit der Angabe ENGLER's, dass der Verlauf seines Druckdestillats 33 pCt. ungesättigte Kohlenwasserstoffe enthält. Im Rückstand blieb ein viscoses Oel, welches durch Erhitzen mit wenig Kalk entwässert und von einem geringen Chlorgehalt befreit wurde. Bei der Rectification desselben im Vacuum ging die Hauptmenge unter 15 mm Druck bei 190 — 280° als ein sehr dickflüssiges Oel über. Ein kleinerer Theil, welcher eine ausserordentlich hohe Viscosität besitzt, sott bis etwa 330°.

Die Elementar-Analyse zeigte, dass das von 190 — 280° bei 15 mm siedende Schmieröl aus dem Druckdestillat ENGLER's nahezu die gleiche Zusammensetzung (I) hatte, wie ein früher aus Fraction 100 — 110 des Braunkohlentheers dargestelltes Schmieröl (II).

I. 0,1155 gr Substanz, von Herrn NEFGEN verbrannt, ergaben 0,1349 gr H_2O und 0,3695 gr CO_2.

II. 0,1492 gr gaben 0,1662 gr H_2O und 0,4787 gr CO_2.

I.		II.	
12,38 pCt.	H	12,97 pCt.	H
87,50 „	C	87,25 „	C

Es ist von Interesse zu erwähnen, dass nach den kürzlich veröffentlichten Analysen von ENGLER und JEZIORANSKI [1]) die über 200° siedenden Antheile verschiedener Erdölsorten eine ähnliche Zusammensetzung, nämlich

12,65	12,80	12,76	13,20 pCt.	H
87,35	87,20	86,97	86,80 „	C

haben.

Die mitgetheilten Versuche zeigen, dass in der That das Druckdestillat ENGLER's in seiner Zusammensetzung dem Schiefertheer nahe steht, und dass es wie dieser durch Aluminiumchlorid in Produkte verwandelt werden kann, welche als wesentliche Bestandtheile der Erdöle bekannt sind. Man kann sich daher

[1]) ENGLER u. JEZIORANSKI, Ber. deutsch. chem. Ges., XXVIII, p. 2501.

vorstellen, dass auch die natürliche Bildung des Erdöls aus Fett in zwei Stadien verlief, deren erstes von ENGLER künstlich nachgeahmt wurde, und deren zweites in analoger Weise verlief, wie die oben beschriebene Einwirkung von Aluminiumchlorid. Man kann annehmen, dass diese secundäre Umwandlung in der Natur sehr langsam verlief und in der Regel nicht zu einer völligen Entfernung der Aethylene führte.

Welche Reagentien eine solche secundäre Veränderung des Erdöls bewirkt haben können, lasse ich dahin gestellt. Da ich voraussehe, dass man — in Anlehnung an die von OCHSENIUS geäusserten Anschauungen — den Mutterlaugensalzen eine derartige Rolle zuschreiben wird, so bemerke ich, dass ich den gleichen Effect wie mit Aluminiumchlorid mittelst anderer Metallchloride (wasserfreies Chlormagnesium, Chlorzink, Eisenchlorid) bisher nicht erzielen konnte."

Das ist ja wohl entscheidend genug. Es ergeben sich daraus folgende Endresultate:

1. Verfasser hat zuerst die Behauptung aufgestellt: Unser Erdöl bildet sich aus Leichen von vornehmlich marinen Organismen, die von Mutterlaugen erst massig getödtet und dann unter luftdichter Decke behandelt werden.

2 ENGLER hat aus erstgenanntem Material (bezw. Thran) ohne Salz Bitumen, ähnlich oder gleich demjenigen, welches in gewissen Schiefern vorkommt, destillirt; aber Erdöl war das Druckdestillat nicht.

Hieran muss ich einen Gedankengang knüpfen. ENGLER's Schlusssatz seiner schon citirten Abhandlung in der Chemischen Industrie lautet: „Bildung von Massengräbern mariner Fauna (in seltenen Fällen auch von Süsswasserthieren), Vermischung und Ueberlagerung mit Sand und Schlamm (Kalk, Thon), weitere Bildung darüber abgelagerter Sedimentärgesteinsschichten, daneben oder schon vorher Fäulnisse der Stickstoff-haltigen Thiersubstanz, Ausscheidung der freien Fettsäuren aus den zurückgebliebenen Fettresten, worauf nach stattgehabter Hebung der Ufer oder Becken, bezw. auch Senkung derselben unter der Wirkung von Druck allein oder unter Mitwirkung von Wärme, also je nach localen Verhältnissen unter verschiedenen Bedingungen, der Umwandlungsprocess in Erdöl vor sich ging." Ich erwiderte darauf[1]: „Ich vermisse dabei die Andeutung, wie solche Massengräber zu Stande kommen. Im offenen Ocean und dessen Theilen findet sich nichts derartiges unter gewöhnlichen Verhältnissen.

[1]) Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1896, p. 68.

Die Ueberlagerung thierischer Cadaver durch Sand reicht nicht aus, wie das Fehlen von Petrol in unseren jungen Strandgebieten und deren Wassern beweist. Ob die Bedeckung von Kalk hinreicht, ist fraglich; wäre das der Fall, so müssten die tertiären Nummuliten-Kalke, in denen die Foraminiferen an Grösse, Artenzahl und Individuen riesige Verhältnisse annehmen und für sich ganz allein ganze Schichtsysteme zusammensetzen, wahre Fundgruben für Petroleum sein. Weiter müsste unsere aus Foraminiferen etc. bestehende Schreibkreide viel Bitumen enthalten. Sie lässt jedoch nur einen derartigen Geruch (wenn auch nicht immer) erkennen bei der aus ihr entwickelten Kohlensäure. (Deshalb verwendet man sie nicht gern bei der Herstellung von künstlichen, Kohlensäure-haltigen Mineral- bezw. Trinkwassern.) Ferner müssten alle die massigen Anhäufungen von Belemniten, die inneren Hartheile von Tintenfischen, in älteren Schichten Petrol in Menge aus den Leibern ihrer früheren Eigenthümer hinterlassen haben.

Von alledem weiss man nichts, obwohl das doch alles Massengräber von marinen Organismen in optima forma sind und man nicht annehmen kann, dass diese Schichten auf der ganzen Erde gleichmässig ihr etwa besessenes Bitumen wieder nahezu spurlos abgegeben hätten." Ich glaube, man kann den Schlusssatz ENGLER's (p. 244) zu Recht bestehen lassen, wenn man sagt: „Bildung von Massengräbern von Organismen, luftdicht bleibende Ueberlagerung mit Schlamm ......, worauf unter der Wirkung ...... der Umwandlungsprocess in Bitumen vor sich ging." Dann ist Alles bis auf das synthetische Petroleum geregelt. Wir haben bituminöse Kohlen und bituminöse Süss- und Salz-Wasserschiefer, die sind gewiss meistens ohne oder mit kaum nennenswerther Quantität von Salz zu Stande gekommen, enthalten aber kein Erdöl, sondern dem ENGLER'schen Produkt nahestehende Substanzen. Dagegen hat

3. FR. HEUSLER aus dem ENGLER'schen Produkt vermittelst Aluminiumchlorid synthetisches Erdöl hergestellt — das ist wenigstens der von Nebensachen entkleidete nucleus der ganzen Angelegenheit — und damit bewiesen, dass Mutterlaugensalze bezw. das aus diesen hervorgehende Aluminiumchlorid nothwendig zur Bildung von Erdöl sind, während andere Chloride versagen.

Auch hieran muss ich eine Bemerkung lehnen. FR. HEUSLER betonte mir gegenüber, dass er Aluminiumchlorid wasserfrei angewandt hätte. Ich habe auf dessen Anwesenheit in den Petrolbegleitwässern von Peine, wo es mit 23,91 pCt. in deren festem Rückstand neben Chlornatrium, Chlorkalium und Chlorcalcium, also lauter Mutterlaugensalzen, vorkommt und wahrscheinlich aus

früherem Chlormagnesium (das in der Analyse fehlt) und der Thonbedeckung hervorgegangen ist, zuerst aufmerksam gemacht, glaube aber nicht, dass man den Wassergehalt des ausserordentlich hygroskopischen Salzes vom geologischen Standpunkte aus für ein grosses Hinderniss bei seiner Wirksamkeit ansehen wird. Ein hoher Concentrationsgrad der hierbei in Action tretenden Salze scheint ja geboten zu sein. Wie sich ein solcher „da unten“ einstellt und hält, wissen wir zwar noch nicht genau, er ist aber vorhanden in den Regionen unserer norddeutschen Kali- und Magnesiasalzbetten, in welchen sich Magnesiumsulfat mit einem statt mit 7 Mol. Wasser (als Kieserit) begnügt, das höchst zerfliessliche Magnesiumchlorid mit 6 Mol. Wasser (als Bischofit) fest wird und bleibt und mit dem fast ebenso hygroskopischen Calciumchlorid den festen Tachhydrit bildet. Da wird auch dem in Wasser gelösten Gyps sein Krystallwasser entzogen, so dass aus ihm Anhydrit entsteht, wie ich vor mehr als 20 Jahren behauptet habe, und R. BRAUNS vor Kurzem experimentell nachgewiesen hat. Im Bereich solcher Salze wird sich wohl das Aluminiumchlorid ebenfalls dazu verstanden haben, wasserfrei in der gemischten Gesellschaft von Kohlenwasserstoffen des Erdöls zu fungiren, wenn es nicht anders ging.

4. Damit sind sowohl alle Zweifel gegen des Verfassers Anschauung, als auch alle anderen Theorien über Erdölbildung beseitigt.

Von einer HÖFER'schen Erdöltheorie kann danach keine Rede mehr sein. H. HÖFER bestritt bereits 1878 (Ausland No. 18) ursprüngliche Beziehungen zwischen Erdöl und Salzwasser, sagte, dass etwa damit vorkommendes erst von oben zutreten müsse, und sprach sich 1888 auf pag. 86 seines Buches: „Das Erdöl“ entschieden gegen den Zusammenhang zwischen Petrol und salinischem Wesen aus, obwohl er auf mehr als 12 Seiten das Zusammenvorkommen von Sole und Erdöl anführt, übergeht auch die von allen Autoren hervorgehobene thatsächliche Begleitung alles Petrols durch Chloride absichtlich und gänzlich.[1])

Ebensowenig genügt die meiner Erklärung am nächsten stehende Ansicht von ZALOZIECKI, nach welchem einfaches Meerwasser mit Strandgut hinreichen soll für Petroleumbildung. Hiernach müssten fast alle unsere sandigen oder schlammigen Küsten längst verölt sein. Davon ist aber nichts zu bemerken.

---

[1]) Die Begleitwässer des kaukasischen Petrols enthalten nach A. POTILITZIN neben vielem Chlornatrium auch Brom- und Jodnatrium, von letzterem 0,098—0,118 gr in 1000 Theilen, also, wie POTILITZIN ausdrücklich bemerkt (Journ. Russ. Chem. Soc., 1882, p. 300 ff.) mehr als irgend ein anderes Mineralwasser.

Für den Geologen ist hiernach die Frage nach der Herkunft des Erdöls und seiner Entstehung wohl endgiltig entschieden. Ich glaube, man darf sagen: Bitumen entsteht aus Fettsubstanzen, die unter einer luftdicht bleibenden Decke sich zersetzen, wogegen Petroleum aus vorwiegend animalischen Fettsubstanzen in Folge der Mitwirkung von Mutterlaugensalzen bei und nach der Bituminisation hervorgeht.

Dass wiederum aus dem Petroleum durch Oxydations- und andere Processe feste Erdharze, wie Ozokerit u. dergl. erzeugt werden können, bedarf wohl nicht der besonderen Erwähnung.

N. S. In einem Referat in No. 19 der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ 1896 über eine Arbeit von Androussow in „Compt. rend. des séances de la soc. imp. des Naturalistes de St. Pétersbourg“, 1895. p. 27, welches soeben zu meiner Kenntniss gelangt, findet sich folgende Beobachtung von Androussow beschrieben: „Durch die Meerenge, welche das Kaspische Meer mit dem salzigen Adschi-darja oder Karabugas-Busen verbindet, strömt beständig das kaspische Wasser mit einem Salzgehalt von 1,4 bis 1,5 pCt. Das Wasser gelangt in die stark salzhaltige Lösung des Adschi-darja (16 — 17 pCt.) und alles, was darin schwimmt und schwebt (Plankton, Algen, Fische) stirbt ab, mischt sich theilweise mit den Sedimenten oder wird an's Ufer geworfen. Die in den Sedimenten begrabenen Organismen werden durch die conservirende Wirkung der gesättigten Salzlösungen und das Fehlen der Aasfresser vor der raschen Zersetzung geschützt und sammeln sich mit der Zeit zu jenen grossen Vorräthen organischer Substanzen, welche von der Theorie zur Bildung des Erdöls gefordert werden.“

Hierzu muss ich bemerken, dass die Mutterlaugen, welche bei der noch im Gange befindlichen Bildung eines Steinsalzflötzes, wie sie jetzt im Adschi-darja stattfindet, die oberen Schichten eines Buseninhaltes formiren, schwerlich Veranlassung zur Entstehung von Erdöl aus Organismen geben können. Sie fliessen als Unterströmung über die Barre (im vorliegenden Falle) des Karabugas, des schwarzen Schlundes, der den Adschi-darja mit dem Kaspisee verbindet, aus und machen die in den nahen Tiefen angetroffenen Organismen, welche sich ihrem Einflusse nicht entziehen können, krank bezw. todt. Dadurch gelangen deren Leiber an die Oberfläche und werden nun von dem durch den Karabugas unaufhörlich in den Adschi-darja einlaufenden Kaspiseewasser drin im Busen an die Ufer getrieben.

Dass es da keine Strandkehrer giebt, ist erklärlich; solche

fehlen überhaupt an den Gestaden von Bitterseen, indem ein grosser Gehalt von Magnesia- und Kali- (sc. Bitter-) salzen alle Organismen vergiftet; an den Gestaden von Bitterseen wächst und lebt nichts. Das Kaspiseewasser hat schon an und für sich mehr Bittersalz als Oceanwasser, weil die Salzpfannen an der Ostküste ihm seinen Gehalt an Chlornatrium entziehen und zur Bildung von Steinsalzlagern verwenden. Die über dem Steinsalzgrunde stehenden Laken sind also sehr bitter, und alles Lebende, was hineingeräth, stirbt rasch ab; Material für Petroleumansammlungen vermag es jedoch nicht zu liefern; dazu gehört mehr. Es wird eben aufgelöst und giebt vielleicht etwas von seinem Gehalt an Kohlenwasserstoffen an das Steinsalz, den Anhydrit und Salzthon, die ja nicht selten, besonders in den oberen Lagen, bituminös sind, ab: aber Fischskelette und dergleichen gehören deshalb im Allgemeinen zu den Seltenheiten im Salzthon. Wenn die eingespülten Cadaver massiges Erdöl erzeugen könnten, müsste jedes Steinsalzbett ein Petroleumgebiet zum Begleiter haben, was bekanntermaassen nicht der Fall ist. Wo jedoch Mutterlaugenreste, die über einem fertig gebildeten und damit vom Ocean bereits isolirten Steinsalzflötze stagnirten, später an die wieder reich bevölkerte Küste gelangen, Unheil anrichten und ihre Opfer en masse luftdicht begraben konnten, entstand Petroleum.

Immerhin beweist die Beobachtung Androussow's die Richtigkeit meiner Behauptung durch den in der Natur im grossen Maassstabe erbrachten Beweis dafür, dass die Mutterlaugen als Vergiftungsmittel gedient haben müssen bei der Entstehung des Erdöls.

---

2. Untersuchungen über fossile Hölzer.

Von Herrn J. Felix in Leipzig.

V. Stück.[1])

Hierzu Tafel VI.

I. Hölzer aus dem Yellowstone Nationalpark.

Wohl die schönsten fossilen Wälder, welche man auf der Erde kennt, sind diejenigen im nordöstlichen Theil des berühmten Nationalparkes am Yellowstone River. Ich besuchte dieselben im Jahre 1888 zusammen mit Herrn Professor Lenk und sammelte dabei eine Anzahl kleiner Holzfragmente, welche das Material für die folgenden Untersuchungen bildeten. Sie stammen z. Th. von dem Höhenzug unmittelbar östlich von dem kleinen, Yancey's Camp genannten Hotel, z. Th. von dem Nordabhang des Amethyst Mountain. Betreffs des geologischen Vorkommens dieser Stämme verweise ich auf die Arbeit von W. H. Holmes.[2])

Was nun die Zusammensetzung dieser Wälder anlangt, so war dieselbe eine sehr mannigfaltige; sowohl Coniferen als Laubhölzer betheiligten sich an der Bildung derselben. In meinem verhältnissmässig kleinen Material konnte ich bereits 6 Arten nachweisen, welche sich auf ebenso viele Gattungen vertheilen. Von diesen gehörten 4 Laubhölzern, 2 Coniferen an. Es ist mir durchaus nicht zweifelhaft, dass weitere und umfassendere Aufsammlungen seitens amerikanischer Geologen eine weit grössere Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung jener Wälder ergeben werden. Die Mehrzahl der grossen Stämme auf den Nordabhängen des Amethyst Mountain, deren Wurzeln man oft noch viele Meter weit in dem aus vulcanischen Tuffen und Breccien bestehenden Boden verfolgen kann, rühren von einer tannen- oder fichtenähnlichen Conifere her, deren Holz zu der Gattung *Pity-*

---

[1]) Die vier früheren Arbeiten finden sich in dieser Zeitschrift, 1883, p. 59, t. II—IV; 1886, p. 483, t. XII; 1887, p. 517, t. XXV, und 1894, p. 79, t. VIII—X.

[2]) Fossil forests of the volcanic tertiary formations of the Yellowstone National Park. Bull. U. St. Geol. Surv., V, No. 1.

oxylon gerechnet werden muss. Unmittelbar östlich von Yancey's Camp fand ich dagegen besonders häufig eine Conifere, die den Holzbau von *Sequoia* zeigt, und deren Holz daher als *Cupressinoxylon* zu bezeichnen ist. Diese findet sich jedoch ebenfalls auf dem Amethyst Mountain, und andererseits ist das dort vorherrschende *Pityoxylon* auch bei Yancey's Camp nicht selten. Von Laubhölzern fand ich auf dem Amethyst Mountain besonders häufig eine Platanen-, seltener eine Eichen-Art (*Plataninium Haydeni* nov. sp., *Quercinium Knowltoni* nov. sp.); ausserdem ein weiteres Holz, welches mit den Rhamnaceen verwandt zu sein scheint und als *Rhamnacinium radiatum* nov. sp. beschrieben werden soll. Bei Yancey's Camp fand ich dagegen das Holz einer Laurinee: *Perseoxylon aromaticum* Felix.

Das Alter dieser Hölzer halte ich für neogen. Die überall scharfe Ausbildung der Jahresringe lässt darauf schliessen, dass während des Wachsthums jener Wälder ein in klimatischer Hinsicht scharf ausgeprägter Wechsel in den Jahreszeiten statt fand.

Ich lasse nun eine specielle Beschreibung der einzelnen Holzarten folgen.

A. Laubhölzer.

Quercinium Knowltoni nov. sp.
Taf. VI, Fig. 2.

Jahresringe sind deutlich zur Ausbildung gelangt. In ihrer ganzen Breite sind die Gefässe zahlreich. Letztere stehen stets einzeln und besitzen meist ovalen Umriss; im Frühlingsholz erreicht ihr radialer Durchmesser eine Länge von 0,50 mm bei einer tangentialen Breite von 0.21 mm; dann nehmen sie langsam an Grösse ab, bis im Herbstholz die Dimensionen des Querschnittes bei vielen nur noch 0,12 mm bezw. 0.08 mm betragen. Alle Gefässe werden reichlich von Parenchym umgeben, ausserdem bildet dieses im Libriform noch kurze und höchst unregelmässige, einreihige, tangentiale Binden. Die Entfernung dieser parenchymatischen Zellreihen in radialer Richtung ist sehr wechselnd, bisweilen liegen nur 1—3 Libriformfaserreihen dazwischen, bisweilen beträgt ihr Abstand 0,25 mm. Im Frühlingsholz finden sie sich in weiteren Abständen als im Herbstholz, wo sie in engeren Abständen auf einander folgen. Im Frühlingsholz ist das Libriform vorwiegend dünnwandig, im Sommer- und Herbstholz mässig starkwandig. Die Markstrahlen sind zweierlei Art: die einen sind gross und breit, die andern klein und nur eine Zellreihe breit. Der mir vorliegende Querschliff des Holzes war in tangentialer Richtung 7.5 mm breit und seine beiden radialen Seiten wurden von je einem grossen Markstrahl begrenzt; ausserdem enthielt er noch

drei weitere, so dass die durchschnittliche Entfernung der grossen Markstrahlen 1,5 mm beträgt. Die Breite des grössten Markstrahles betrug 0,17 mm, die Höhe mindestens 11 mm, indem ein grosser Markstrahl den 11 mm hohen Tangentialschliff vollständig durchsetzte, ohne dass seine Enden sichtbar gewesen wären. In allen Längsschliffen zeigen sich die Gefässe mit Thyllen erfüllt; ihre Wandungen sowie die der Libriformfasern sind mit kleinen, elliptischen Hoftüpfeln besetzt.

Durch die ganz allmähliche Abnahme der Grösse der Gefässe vom Frühlingsholz zum Herbstholz hin unterscheidet sich diese Art von allen bisher beschriebenen Eichenhölzern mit Ausnahme von *Quercites transiens* CONWENTZ.[1]) Diese letztere Art differirt aber durch die geringe Anzahl der grossen Markstrahlen. Das Holz des Yellowstone Park ist daher als eine neue Art zu betrachten, welche einem verdienten, amerikanischen Palaeophytologen gewidmet sein mag.

Plataninium Haydeni nov. sp.

Jahresringe sind deutlich entwickelt, indem die Grösse der Gefässe im Herbstholz etwas abnimmt, und die Libriformfasern die bekannte tangentiale Abplattung zeigen. Ausserdem verbreitern sich die Markstrahlen plötzlich an den Grenzen und ragen als Anschwellungen spitz in das benachbarte Holz hinein. Die Gefässe sind ausserordentlich zahlreich, und dieser Umstand ist zugleich wohl die Ursache, dass sie einen sehr unregelmässigen Umriss besitzen. Sie stehen meist einzeln, oft jedoch auch paarweis, und stellenweis kommt es auch vor, dass mehrere Gefässe durch Zusammenstossen ihrer Wandungen eine unregelmässige Gruppe bilden. Im Frühlingsholz erreichen die Gefässe einen Durchmesser von 0,09 mm, im Durchschnitt besitzen sie einen solchen von 0,075 mm. Die eigentliche Grundmasse des Holzes besteht aus Libriform und Parenchym. Das Libriform ist starkwandig und völlig regellos angeordnet. Das Parenchym bildet kurze tangentiale, aber sehr unregelmässige und oft unterbrochene Binden, welche wegen der vielen Gefässe einen welligen oder geschlängelten Verlauf nehmen. Die Markstrahlen erreichen, abgesehen von den Anschwellungen an den Grenzen der Wachsthumszonen, oft eine Breite von 0,3 mm, ja sogar 0,35 mm, was einer Breite von 18 — 20 Zellreihen entspricht. Zwischen diesen grossen breiten Strahlen finden sich ganz vereinzelt schmälere, welche nur 1 2 Zellreihen breit sind. Im

[1]) CONWENTZ, Ueber die versteinten Hölzer aus dem norddeutschen Diluvium, p. 30. Diss., Breslau 1876.

Radialschliff zeigen sich die meisten Markstrahlzellen radial lang gestreckt, in einzelnen Reihen werden sie indess kürzer und nehmen dann eine mehr quadratische Form an. Die Gefässgliedlänge ist wechselnd; viele sind sehr kurz gegliedert. Bei manchen sehr geneigten Scheidewänden der Gefässe zeigte sich noch die leiterförmige Durchbrechung erhalten; im Uebrigen sind die Wandungen mit kleinen, querelliptischen Hoftüpfeln besetzt, welche sich gern in Querreihen anordnen. Die im Libriform erwähnten Parenchymzellen erweisen sich in Längsschliffen als echtes Holzparenchym und stehen in verticalen Reihen genau über einander. Im Tangentialschliff erreichen die Markstrahlen eine Höhe von 4,5 mm.

Als Unterschied von verwandten fossilen Arten mag schliesslich noch Folgendes angeführt sein: *Plataninium regulare* Fel. unterscheidet sich durch die Anordnung des Libriform in radiale Reihen; *Plat. porosum* Fel. durch breitere und höhere Markstrahlen, durch weniger Holzparenchym, durch grössere Zahl der Gefässe, und die Neigung derselben zu tangentialer Anordnung; *Plat. aceroides* Schröt. besitzt schmälere Markstrahlen, ebenso *Plat. megapolitanum* Hoffm., letzteres ausserdem dünnwandiges Libriform; *Plat. acerinum* Ung. zeigt im Radialschliff andere Form der Markstrahlzellen; bei *Plat. boreale* Casp. werden die Markstrahlen bis mehr als 54 Zellen breit. Am nächsten steht der amerikanischen Art *Plat. Klebsii* Casp., doch werden bei dieser die Markstrahlen mehr als doppelt so breit (bis 0,73 mm) und sind ausserdem zahlreicher. Die schöne Abbildung, die uns Caspary von dem Querschliff der genannten Art giebt[1]), ähnelt dagegen dem entsprechenden Schliff der amerikanischen Species dermaassen, dass ich davon absehen zu können glaube, von dieser eine neue Abbildung zu geben; nur die Zahl der Gefässe ist bei unserem Holz durchschnittlich etwas grösser als in der citirten Figur. Die neue Art widme ich dem Andenken des unvergesslichen Hayden.

Rhamnacinium radiatum nov. sp.

Taf. VI, Fig. 3.

Jahresringe sind deutlich ausgebildet, indem im Frühlingsholz die Gefässe viel zahlreicher und von beträchtlicher Grösse sind als im Herbstholz. Trotz einer radialen Ausdehnung des Querschliffes von 18 mm war nur ein Jahresring vollständig in

[1]) Caspary, Einige fossile Hölzer Preussens. Abhandl. zur geol. Specialkarte von Preussen u. d. Thüringischen Staaten, IX, 2, Atlas, t. 7, f. 11.

ihm erhalten, und besass eine Breite von 11 mm. Im Frühlingsholz betrug der Durchmesser der beiden grössten Gefässe in radialer Richtung 0.10 bezw. 0.11 mm und in tangentialer 0.09 bezw. 0.08 mm. Im Herbstholz sinkt die Grösse oft auf 0.05 — 0.04 mm herab. Die Gefässe stehen indess seltener einzeln, sondern meist paarweis oder in Gruppen oder, wie besonders im Frühlingsholz, gern in langen radialen Reihen, zu deren Bildung bisweilen 7 Gefässe zusammentreten. In Längsschliffen zeigen sie sich lang gegliedert und ihre Wandungen sind mit kleinen, querovalen Hoftüpfeln bedeckt, die oft so gedrängt stehen, dass sie sich gegenseitig berühren. Der grössere Durchmesser derselben schwankt zwischen 0.005 und 0,007 mm, der kleinere, constantere beträgt im Mittel 0.0034 mm. In vereinzelten Fällen sieht man die stets sehr schräg stehenden Querwände der Gefässe von einigen querovalen Löchern durchbrochen, sodass eine grob-leiterförmige Durchbrechung entsteht, doch wurden nie mehr als 3 oder 4 Sprossen beobachtet.

Parenchym ist ziemlich spärlich vorhanden; verhältnissmässig am reichlichsten trifft man es in Längschliffen den Gefässen angelagert und erweist es sich da als echtes Holzparenchym. Die Höhe dieser Zellen beträgt im Mittel 0,06 mm, die Breite 0,012 mm; ihre Wandungen besitzen kleine, querelliptische Poren, deren grösserer Durchmesser 0,006, deren kleinerer 0,003 mm beträgt. Die eigentliche Grundmasse des Holzes bildet ein mässig starkwandiges Libriform. Die Fasern desselben sind, im Querschliff gesehen, in ziemlich regelmässigen, radialen Reihen angeordnet; in Längsschliffen erweisen sich viele derselben gefächert. Die Markstrahlen sind sehr zahlreich, sodass zwischen zweien derselben gewöhnlich nur ein Gefäss bezw. eine Gefässreihe gelegen ist. Ihre Breite beträgt eine bis vier Zellreihen. Im Tangentialschliff gesehen bestehen sie aus Zellen von sehr verschiedener Grösse; die mittelste Partie des Strahlenkörpers ist gewöhnlich 3 — 4 Reihen breit (= 0,038 mm) und besteht vorwiegend aus ziemlich kleinen Zellen; an diesen Theil setzen sich dann noch ein bis zwei, seltener sogar 6 Lagen von beträchtlich grösseren und höheren Zellen an. Wie gewöhnlich bei einem derartigen Bau der Markstrahlen sind letztere, im Radialschliff gesehen, radial bedeutend verkürzt und daher mehr von quadratähnlicher Form, während die ersteren niedrig und radial lang gestreckt sind. Die Durchschnitte der Markstrahlen im Tangentialschliff sind sehr schlank-spindelförmig, da sie bei der geringen Breite von 3 — 4 Zellreihen doch oft 24 — 27 Zelllagen hoch sind. Es bliebe noch zu erwähnen, dass in vielen Gefässen ein reich verästeltes Pilzmycel zu beobachten ist.

Von *Rhamnacinium affine* FEL. unterscheidet sich das Holz aus Wyoming durch den Mangel der Krystallschläuche in den Markstrahlen, und dass sich das wenn auch sehr spärliche Parenchym vorzugsweise in der Umgebung der Gefässe befindet; von *Rhamn. primaevum* FEL. (CASP. sp.) besonders durch grössere Länge der radialen Gefässreihen. Das beschriebene Holz ist daher als eine neue Art zu betrachten, für welche ich mit Hinblick auf die grosse Anzahl der Markstrahlen den Namen *Rhamnacinium radiatum* vorschlage.

Perseoxylon aromaticum FEL.

Syn. *Laurinoxylon aromaticum* FELIX, Die Holzopale Ungarns, p. 27, t. 1, f. 7; t. 2, f. 7, 9.
Perseoxylon aromaticum FELIX, Untersuchungen über fossile Hölzer, 4. Stück, p. 101.

Ein mir aus der Gegend von Yancey's Camp vorliegendes Holz gehört zu dieser früher von mir aus Ungarn und dem Kaukasus beschriebenen Art. Die Secretschläuche an den Markstrahlen waren sehr zahlreich, die im Libriform vertheilten sehr spärlich. Im Uebrigen kann ich auf die früher l. c. gegebenen Beschreibungen verweisen.

B. Coniferenhölzer.

Pityoxylon fallax nov. sp.

Verticale Harzgänge sind zahlreich; bei Exemplaren mit weiten Jahresringen finden sie sich regellos über die ganze Breite des Jahresringes vertheilt. Die Schliffe gewähren daher mit unbewaffnetem Auge oder mit der Loupe besehen den Anblick eines Laubholzes, auf welches Verhältniss der Speciesname hindeuten soll. Sind die Jahresringe eng, so finden sich die Harzgänge auf tangentiale Zonen beschränkt, von denen eine im Beginn des Frühlingsholzes, eine andere im Herbstholz gelegen ist. Wie bereits erwähnt ist, kann man am Amethyst Mountain die einem Baumstumpf angehörenden Wurzeln oft weithin verfolgen; dies war nun auch bei einem solchen *Pityoxylon* der Fall, und es ist daher diese Art im Stamm- und Wurzelholz bekannt. Zwischen beiden finden sich mehrfach Differenzen in Bezug auf die Dimensionen der Gewebeelemente.

a. Stammholz. Die Harzgänge sind bald von rundlichem, bald von ovalem Querschnitt; im ersteren Fall beträgt ihr Durchmesser oft bis 0,11 mm, im letzteren Fall erreicht der radiale Durchmesser bis 0,14 mm. In Folge des Erhaltungszustandes erscheinen jedoch die Harzgänge sowohl im Stamm- als im Wurzelholz oft viel grösser, indem umliegende Parenchymzellen

zerstört sind. Die Hoftüpfel auf den Radialwandungen der Tracheiden sind meist von elliptischer, bisweilen von fast kreisrunder Form, im letzteren Fall erreichen sie im Frühlingsholz im Maximum einen Durchmesser von 0,023 mm. Sind sie elliptisch, so beträgt der verticale Durchmesser im Mittel 0,018 mm, der radiale 0,021 mm. Die Tüpfelung der Markstrahlzellen war leider nie in voller Deutlichkeit erhalten, nur stellenweis sieht man Umrisse von querovalen Poren. Die Breite der Markstrahlzellen im Tangentialschliff beträgt im Mittel 0.015 mm. Zusammengesetzte, einen Harzgang einschliessende Markstrahlen sind nicht selten.

b. Wurzelholz. Der Querschnitt der Harzgänge ist bald rundlich, bald oval, im ersteren Fall beträgt ihr Durchmesser oft bis 0,14 mm, im letzteren Fall erreicht der radiale Durchmesser bis 0,19 mm. Die Hoftüpfel auf den Radialwandungen der Tracheiden sind meist von elliptischer, oft jedoch auch von kreisrunder Form. Bei letzteren misst der Durchmesser 0,024 — 0,030 mm. Bei den elliptischen Hoftüpfeln beträgt der verticale Durchmesser — im Frühlingsholz gemessen — im Mittel 0,024 mm, der radiale 0.027 mm. Die Breite der Markstrahlzellen im Tangentialschliff betrug durchschnittlich 0,023 mm.

Aus der Vergleichung der Dimensionsangaben der Elemente für das Stamm- und Wurzelholz ergiebt sich auch bei diesem Holz wieder die Thatsache, dass sich das Wurzelholz im Allgemeinen aus grösseren Elementen aufbaut, als das Stammholz.

Cupressinoxylon eutreton nov. sp.

Sieben Exemplare der mir vorliegenden Coniferenhölzer, vielleicht von einer *Sequoia* herrührend, gehören einem *Cupressinoxylon* an, welches durch die Grösse der Hoftüpfel auf den Radialwandungen der Tracheiden sehr an *Cupr. protolarix* Göpp. sp. erinnert, sich jedoch von dieser, im europäischen Oligocän so verbreiteten Form durch noch grössere Dimensionen der Tüpfel unterscheidet. Diese Tüpfel besitzen stets querelliptische Form und stehen in einer oder zwei Reihen auf der Breite einer Tracheide. Ihr grösserer radialer Durchmesser beträgt im Frühlingsholz 0,027 — 0,030 mm und der verticale kleinere 0.021 — 0,024 mm. Die Markstrahlen zeigen sich im Tangentialschliff stets nur eine Zellreihe breit und 2 — 30 Zelllagen hoch. Die Höhe der einzelnen Zellen beträgt im Mittel 0,016—0,017 mm. Jahresringe sind stets deutlich ausgebildet.

In dem einen Exemplar fanden sich die früher von mir als *Speggazinites cruciformis* beschriebenen Pilzconidien. [1])

[1]) Studien über fossile Pilze. Diese Zeitschr., 1894, p. 279, t. 19, f. 8.

2. Hölzer aus Atane.

Der Ort Atane liegt an der Südseite der Nugsuak-Halbinsel (Grönland) und zwar dort, wo auf HEER's Karte (Flora foss. arctica, VII) „Ata" steht. Die beiden mir von dort vorliegenden, von Herrn Prof. NATHORST mitgetheilten Hölzer sind der Hauptsache nach in kohlensauren Kalk verwandelt, doch sind bei dem einen Exemplar (No. 11) auch kieselige Beimengungen zu bemerken. In Folge davon ist dieses — dunkelgrau gefärbte — Stück härter und braust mit Salzsäure betupft bei Weitem nicht so lebhaft als das andere, No. 10, welches weich und von dunkelbrauner Farbe ist. Spalten, die es durchsetzen, sind mit Kalkspath ausgefüllt. In Bezug auf die organische Struktur ist der Erhaltungszustand kein sehr günstiger, und ausserdem haben die Hölzer unter Druckwirkungen gelitten. Beide gehören der Gattung *Cupressinoxylon* an. Der grössere Durchmesser der radialen Hoftüpfel der Tracheiden beträgt im Frühlingsholz 0,021—0,024 mm, in den engeren Tracheiden sinkt er auf 0,015 mm herab. Harzführendes Strangparenchym ist reichlich vorhanden, aber die einzelnen Zellen desselben schlecht erhalten. Die Markstrahlen sind stets einreihig und von auffallend geringer Höhe, nämlich nur 2—12 Zelllagen hoch.

3. Holz von Skandsen in Grönland.

Skandsen ist ein Ort an der Südseite der Insel Disco und findet sich ebenfalls auf der oben citirten Karte von HEER. Das betreffende Exemplar ist verkieselt und, da noch viel organische Substanz vorhanden ist, von tief dunkelbrauner Farbe. Es ist ein grosser, etwa 42 cm im Durchmesser haltender Stamm, welcher einst von NORDENSKIÖLD gesammelt worden ist und sich jetzt im geologischen Reichsmuseum in Stockholm befindet. Die Structur desselben ist vorzüglich erhalten. Die Ausbildung der Jahresringe ist eine recht unregelmässige, nach manchen würde man auf Wurzel-, nach anderen auf Stammnatur des betr. Stückes schliessen. Die Tracheiden des Frühlingsholzes sind — im Querschliff gesehen — nicht oder nur wenig radial gestreckt. Die Hoftüpfel auf ihren Radialwandungen stehen bald einzeln und sehr spärlich, bald dicht und in zwei Reihen auf der Breite einer Tracheide, in letzterem Fall stets auf genau gleicher Höhe. Der grössere Durchmesser ihres äusseren Hofes beträgt 0,018 — 0,021 mm. Die Tüpfelbildungen auf den Kreuzungsfeldern der Markstrahlzellen mit den Tracheiden waren nicht völlig deutlich erhalten. Es schienen wenigstens zum Theil behöfte Tüpfel zu

sein. deren Innenporus spaltenförmig ist, und zwar reichte die Spalte gewöhnlich bis an den äusseren Rand des Tüpfels. In wie weit letztere Erscheinung eine Folge des Erhaltungszustandes ist. muss natürlich dahingestellt bleiben. Die ungefähre Grösse dieser Tüpfel beträgt 0,012 mm. Auf der Breite einer Tracheide finden sich 2 bis 3 derselben, bei der obersten und untersten Zelllage eines Strahles jedoch auch 4 bis 5. und dann in alternirender Stellung in zwei Reihen angeordnet. Harzführendes Strangparenchym ist reichlich vorhanden, die einzelnen Zellen desselben besitzen in Längsschliffen gesehen die Form stehender. ziemlich hoher Rechtecke. Eine nach aussen gerichtete Convexität ihrer Wandungen ist nur ziemlich selten und auch da nur in geringem Maasse zu beobachten. Auch in den Markstrahlzellen finden sich oft rundliche oder halbkugelige, rothbraun durchscheinende Körper, welche einst Harzmassen darstellten. Die Markstrahlen sind stets einreihig, 2 bis 23 Zelllagen hoch. Vereinzelt zeigen sich auch auf den Tangentialwandungen der Tracheiden kleine Hoftüpfel, deren Grösse 0,012—0,015 mm beträgt.

Nach dieser Structur dürfte das Holz von Skandsen zu dem von Mercklin beschriebenen *Cupressinoxylon Fritzscheanum* [1]) gezogen werden können. Kleine Differenzen von diesem (anderer Bau der Jahresringe, grössere Zahl der Hoftüpfel auf den Radialwandungen der Tracheiden) erklären sich dadurch, dass *Cupr. Fritzscheanum* wohl ein Wurzelholz ist. Dieses stammt aus dem Kaukasus, wie Mercklin vermuthet, aus Tertiär.

4. Holz von Reydarfjord in Island.

Das Holz ist in krystallinische Kieselsäure verwandelt und, da noch viel organische Substanz vorhanden ist, von tief brauner Farbe. Leider ist es vor oder während des Versteinerungsprocesses einem ziemlich starken Druck ausgesetzt gewesen, so dass die Deutlichkeit seiner Structur beträchtlich gelitten hat.

Verticale Harzgänge und zusammengesetzte, einen Harzgang einschliessende Markstrahlen lassen es als ein *Pityoxylon* erkennen. Die Grösse der Hoftüpfel auf den Radialwandungen der Tracheiden beträgt 0,022—0,026 mm. Nach dem oft querovalen Umriss der Markstrahlzellen im Tangentialschliff und deren wechselnden Grösse gehört das Holz zu *Pityoxylon inaequale*, welches ich früher aus dem Tertiär von Danaaku in Alaska beschrieben habe. [2])

---

[1]) Mercklin, Palaeodendrologicum rossicum, p. 67, t. 18.

[2]) Untersuch. üb. foss. Hölzer, 2. Stück. Diese Zeitschrift, 1886, p. 483, t. 12, f. 3.

5. Holz aus der schwäbischen Alb.

Taf. VI, Fig. 1.

Querschliff. Die Gefässe sind zahlreich, gleichmässig vertheilt und von ansehnlicher Grösse. Sie stehen einzeln, paarweis oder in kurzen radialen Reihen, seltener in unregelmässigen Gruppen. Ihre Wandungen sind ziemlich kräftig. Das Lumen des grössten einzeln stehenden Gefässes besass in radialer Richtung einen Durchmesser von 0.195 mm, in tangentialer von 0,173 mm, doch ist die Mehrzahl der übrigen Gefässe nur wenig kleiner und verkürzt sich bei den paarweis oder in Reihen stehenden wie gewöhnlich nur der radiale Durchmesser. Die Gefässe sind bald mehr bald weniger reichlich von Parenchym umgeben. Bei manchen dieser Binden wechselt die Breite oder sie sind auch ab und zu unterbrochen; andere dagegen lassen sich in gleich bleibender Breite über die ganze tangentiale Ausdehnung des Schliffes verfolgen, und da die in letzteren liegenden Gefässe meist von geringerer Grösse sind, so möchte ich vermuthen, dass diese zusammenhängenden Binden zugleich die Grenzen von Wachsthumszonen darstellen. Die Breite der Parenchymbinden schwankt zwischen 2 und 5 Zellreihen. Die Markstrahlen sind sehr zahlreich und zeigen der grossen Gefässe wegen stets einen etwas geschlängelten Verlauf. Fast ausnahmslos liegt zwischen zweien derselben — in tangentialer Richtung — nur ein Gefäss bezw. Gefässreihe. Manche Zellen der Markstrahlen und des Strangparenchym enthalten Krystalle. Die Grundmasse des Holzes wird von dem Libriform gebildet, dessen Fasern mässig starkwandig und in sehr regelmässigen, radialen Reihen angeordnet sind. Auch zwischen ihnen finden sich ganz vereinzelt parenchymatische Elemente.

Radialschliff. Die Länge der Gefässglieder ist eine sehr ungleichmässige, indem sie zwischen 0.45 und 0,12 mm schwankt. Die Böden sind grösstentheils resorbirt. Die Wandungen der Gefässe sind mit winzigen rundlichen oder elliptischen, dicht stehenden Hoftüpfelchen besetzt, deren Durchmesser nur 0,003 mm beträgt. Die Zellen der Markstrahlen sind von sehr verschiedener Form, die in der mittleren Partie des Strahles sind niedrig und radial mehr oder weniger gestreckt, dagegen sind die Zellen in den oberen und unteren Reihen mehr von tonnenförmiger oder quadratischer Form, oder es überwiegt selbst etwas die verticale Höhe über die radiale Länge. In diesen grossen Zellen erblickt man häufig Krystalle, deren Umrisse zu dem Schluss berechtigen, dass sie einst aus oxalsaurem Kalk bestanden haben. Das Parenchym in der Umgebung der Gefässe, sowie das der tangen-

tialen Binden erweist sich als echtes Strang- oder Holzparenchym. Einzelne Zellen desselben enthalten dunkle Massen, die einst ohne Zweifel ein Secret darstellten.

Tangentialschliff. Die Markstrahlen besitzen einen schlank spindelförmigen Körper, indem sie meist 2 bis 4, seltener eine oder 5 Zellreihen breit sind und dabei bis 24 Zelllagen hoch werden. Die Zellen der oberen und unteren Reihen sind meist etwas vertical verlängert.

Als Zufälligkeiten der Structur mag noch erwähnt werden, dass an einigen Stellen die Bildung von Wundholz zu beobachten war, ferner dass in vielen Gefässen sich Pilzmycelien fanden.

Das Holz hat im Bau wenig Charakteristisches. Tangentiale Parenchymbinden finden sich bei den verschiedensten Familien, Leguminosen, Sapindaceen u. a. Man ist daher genöthigt, es in die Gattung *Taenioxylon* zu stellen. [1])

Durch den Bau der Markstrahlen entsteht viel Aehnlichkeit mit dem Holz von *Ceratonia siliqua* L., einer Caesalpiniacee. Zwar besitzt die genannte Art keine Parenchymbinden, doch ist die Ausbildung dieser bei den Leguminosen sehr wechselnd, sogar innerhalb ein und derselben Gattung. Aehnlich ist ferner die Papilionacee *Brownea grandiceps;* bei dieser sind Parenchymbinden vorhanden und auch sie führt in den Markstrahlen zahlreiche Krystallschläuche, doch sind die Markstrahlen viel schmäler, indem sie nur 1—2 Zellreihen breit sind. Eine weitere Aehnlichkeit besteht indess darin, dass auch bei *Brownea* die Zuwachszonen durch die Anordnung des Strangparenchyms hervortreten. [2])

Beim Vergleich mit den schon beschriebenen *Taenioxylon*-Arten erinnert das vorliegende sehr an *Taenioxylon porosum* Fel., welches ich aus dem Eocän von Perekeschkul bei Baku beschrieb. [3]) Es unterscheidet sich jedoch von der genannten Art besonders durch das Vorhandensein zahlreicher, schmaler, nur 1—2 Zellreihen breiter Markstrahlen und andererseits durch die Seltenheit jener im Strangparenchym von *Taen. porosum* sich findenden Verticalreihen von nahezu isodiametrischen, äusserst dünnwandigen Zellen. Im Strangparenchym der süddeutschen Art nehmen nur vereinzelte Zellen die letzteren Eigenschaften an; ferner besitzen bei ihr die Markstrahlen einen durchschnittlich schlankeren Körper und die Anzahl der Gefässe ist viel geringer.

---

[1]) Cf. Felix, Studien über fossile Hölzer, p. 63.

[2]) Cf. Saupe, Der anatomische Bau der Leguminosen und sein systematischer Werth, p. 48.

[3]) Untersuch. über foss. Hölzer, 4. Stück. Diese Zeitschr., 1894, p. 103, t. 10, f. 3.

Das im Vorstehenden beschriebene Holz ist daher als eine neue Art zu betrachten, für welche ich den Namen *Taenioxylon ornatum* vorschlage, indem die Markstrahlen mit zahlreichen Krystallschläuchen ausgerüstet sind.

In Bezug auf den Erhaltungszustand und das Vorkommen sei noch bemerkt, dass das Holz verkieselt und, da noch viel organische Substanz vorhanden ist, von tief dunkelbrauner Farbe ist. Es fand sich im Bett eines Baches, also auf secundärer Lagerstätte. Wahrscheinlich stammt es aus einer zerstörten Tertiärschicht; einen sehr weiten Transport kann es indess nicht erlitten haben, da es nach Mittheilung des Herrn Dr. Endriss von eckiger Umgrenzung ist. Ueber die speciellen geologischen Verhältnisse der Umgebung des Fundortes wird der genannte Forscher selbst noch berichten.

3. Das paläothermale Problem, speciell die klimatischen Verhältnisse des Eocän in Europa und im Polargebiet.

Von Herrn MAX SEMPER in München.

Einleitung.

Die folgende Arbeit ist bestimmt, einen Beitrag zu liefern zur Lösung des paläothermalen Problems, der Frage nach dem Wesen und den Ursachen des Klimas der Vorzeit.

Bisher wurde dieses Problem meistens in Arbeiten über die Eiszeit behandelt, und Wesen und Ursache des prädiluvialen Klimas anhangsweise mit denen des glacialen besprochen. Das Resultat der vielen aufgewandten Mühe ist aber ein so geringes gewesen, dass wohl eine Fülle der widersprechendsten allgemeinen Ansichten ausgesprochen ist; aber eine im Princip oder im speciellen Falle wohl begründeten Einwänden nicht ausgesetzte Lösung wurde nicht gefunden. Es scheint daraus hervorzugehen, dass die Methode der bisherigen Untersuchung nicht die richtige war.

Sie ging meistens darauf aus, klimatische Aenderungen auf Schwankungen der Sonnenwärme zurückzuführen. Zum Theil betrachtete man auf Grund astronomischer Berechnungen die Excentricität der Erdbahn und damit die Entfernung der Sonne in den einzelnen Jahreszeiten als veränderlich[1]; zum Theil brachte man im Zusammenhang mit der Hypothese von KANT und LAPLACE die klimatische Entwicklung in eine Parallele zur Abkühlung der Sonne[2], zum Theil aber suchte man, wie NEUMAYR[3]) trotz des Widerspruchs der Geophysiker die Ursache in verschiedener Lage der Erdaxe.

Allen diesen und der Fülle der übrigen Hypothesen, auf die einzugehen schwierig und unlohnend sein würde, ist die Voraus-

---

[1]) CROLL, Climate and time u. a.

[2]) DUBOIS, De klimaten der voorewereld etc. Natuurk. Tijdschrift v. Nederlandsch Indie, LI. — BLANDET, Excès d'insolation etc. Bull. Soc. géol. de France, (2), XXV.

[3]) NEUMAYR, Erdgeschichte.

setzung gemeinsam, dass die Factoren. welche in der Gegenwart neben der mit der Breite an Intensität abnehmenden Insolation das Klima bestimmen, nicht zur Erklärung ausreichen, sondern dass selbst bedeutende Veränderungen auf der Erdoberfläche bei ungeänderter Insolation nur von minimalen, ausser Acht zu lassenden klimatischen Wirkungen begleitet sein würden.

Die Stütze dieser Ansicht scheint eine kurze und neueren Erfahrungen gegenüber unzureichende Auseinandersetzung HEER's [1]) zu sein, die es jedoch im Grunde wunderbar erscheinen lässt, dass man aus ihr nicht auf die Nothwendigkeit, die terrestrischen Einflüsse zu berücksichtigen, schloss.

Aus der Zusammensetzung der fossilen Floren folgerte HEER, dass im Oberoligocän das Jahresmittel in Spitzbergen + 9° (gegenwärtig — 8°), das der Schweiz + 20,5° (gegenwärtig + 12°) betragen habe. Er nahm an, „dass bis zu dieser Zeit ein warmer Strom vom indischen Ocean durch das Mittelmeer geflossen sei, welcher auf das Klima der Schweiz die gleiche Wirkung gehabt habe, wie gegenwärtig der atlantische Golfstrom auf das Klima der westfranzösischen Küste. Da jetzt hier die Jahrestemperatur um 4° über dem Mittel der Breite liege, würde der indische Strom im Oberoligocän das Jahresmittel der Schweiz auf 16° erhöht haben."

Wenn also auch nicht die ganze Temperatur-Differenz zwischen Oligocän und Gegenwart durch diesen indischen Strom erklärt werden könnte, so wäre sie doch ebensowenig ganz durch Abnahme der Sonnenwärme zu erklären, sondern zur Hälfte durch den Ausfall des warmen Stromes. Eine Hypothese, welche durch Verminderung der Sonnenstrahlung die Jahrestemperatur dieser Breite um mehr als 4,5° sinken liesse, würde zu weit gehen. Noch eclatanter wird die Nothwendigkeit geographische Veränderungen zu berücksichtigen bewiesen durch die Bemerkungen HEER's über ihren Einfluss auf das Klima des tertiären Spitzbergen:

„Im älteren Tertiär existirte ein Continent zwischen Skandinavien und Amerika. Dieser hielt die arktischen Ströme vom atlantischen Ocean, aber auch die warmen atlantischen Ströme vom Polarmeer fern. Dadurch musste die Mitteltemperatur des Jahres in Spitzbergen sinken, also etwa — 17° C. betragen, wie jetzt in Grönland auf ca. 80° N. Br."

Hier würde, da eine constatirte geographische Veränderung diesen nicht unbedeutenden Erfolg haben soll, eine Hypothese, welche eine Temperatur-Differenz von 17° (gegenwärtig — 8°,

[1]) HEER, Urwelt der Schweiz, p. 660 ff.

Oligocän + 9°) erklärt, nicht ausreichen, da eine solche von 26° (gegenwärtig, aber ohne Golfstrom — 17°, Oligocän + 9°) zu erklären ist. Auch muss es von grossem Einfluss auf die Einzelheiten der Hypothesen sein, ob sie auf 45° N. Br. einen Zuwachs von 8° C., also um halb so viel wie auf 80° N. Br. (17° C.), oder ob sie auf 45° N. Br. einen solchen von 4,5° C., also um ein Sechstel des Zuwachses auf 80° N. Br. (26° C.) erklären soll.

Daraus erhellt, dass die heutigen klimatischen Werthe in dieser Frage nur insoweit von Bedeutung sind, als sie zur Basis für die Abschätzung solcher Werthe dienen, welche bei bestimmten, geologisch constatirten Veränderungen der Erdoberfläche vermuthlich eintreten würden. Aber die Frage, ob und in wie weit die Heranziehung von hypothetischen Veränderungen der Sonnenwärme und dergl. nöthig ist, muss nach diesen berechneten Werthen, nicht nach den heutigen entschieden werden.

Dann aber erscheint eine allgemeine principielle Lösung des paläothermalen Problems gänzlich ausgeschlossen; es bildet das Klima jeder Periode, jedes einzelnen Stadiums der Configuration der Erdoberfläche ein Problem für sich, das nicht in directem Kausalzusammenhang steht mit dem Klima anderer selbst benachbarter Perioden und Stadien. Es ist daher der Zweck dieser Arbeit, zu untersuchen, bis zu welchem Grade das Klima im Eocän durch Hypothesen über grössere Sonnenwärme erklärt werden muss, und bis wie weit allein die Wirkung der horizontalen Configuration der Erdoberfläche zur Erklärung ausreicht.

Bei der Zusammenstellung des zur Entscheidung nöthigen Materials hatte ich mich der dauernden Unterstützung des Herrn Geheimrath von Zittel durch Hinweise auf die einschlägige Litteratur und Offenhaltung seiner reichen Privatbibliothek zu erfreuen.

Herr Prof. Dr. Rothpletz regte mich durch Aeusserungen über die muthmaasslichen Existenzbedingungen der Carbonflora zu dieser Arbeit an und förderte mich durch Mittheilung botanischer Thatsachen und Erfahrungen.

Herr Prof. Dr. Kraepelin, Director des Naturhistorischen Museums in Hamburg, gestattete mir die Bibliothek dieses Instituts zu benutzen.

Herrn Dr. Georg Pfeffer verdanke ich viele Mittheilungen über die Verbreitung der recenten Mollusken und die betreffende Litteratur;

Herrn Dr. Nœtling werthvolle Mittheilungen über das Eocän Ostindiens.

Diesen Herren, sowie Allen, welche durch Litteraturnachweise Antheil an meiner Arbeit nahmen, spreche ich meinen aufrichtigen Dank aus.

Das tertiäre Polargebiet.

Es war schon seit längerer Zeit bekannt, dass die paläozoischen und mesozoischen Ablagerungen der nördlichsten Länder faunistisch und floristisch eine grosse Uebereinstimmung mit den gleichzeitigen Schichten mittlerer Breiten zeigten, als von Spitzbergen, dann von Grönland, Grinnell-Land und der Lenamündung, zuletzt auch von Neu-Sibirien die Reste einer tertiären Waldvegetation bekannt wurden. Dadurch wurde bewiesen, dass noch zu relativ jungen Zeiten ein sehr viel günstigeres Klima in jenen höchsten Breiten geherrscht hatte, die gegenwärtig zwar nicht vegetationslos sind, aber doch nur einjährigen Pflanzen und kümmerlichen Bäumen die Existenz gestatten.

Das Alter dieser Flora ist ein Gegenstand der Controverse. O. Heer ward durch die grosse Zahl gemeinsamer Arten veranlasst, sie in die Zeit der schweizerischen Oberoligocän-Flora zu setzen mit Ausnahme der wenig bekannten Florula von Unartok (West-Grönland), welche er wegen ihres älteren Typus für eocän hielt.[1]) Dagegen suchte Gardner den Nachweis zu führen, dass sämmtliche Polarfloren älter, wahrscheinlich untereocän sein müssten.[2])

Die äusserst schwachen Gründe, welche Gardner für seine Ansicht anführte, sind die folgenden:

1. Die Thatsache, dass eine Aehnlichkeit besteht zwischen der Polarflora und der oberoligocänen in Europa, spricht dagegen, der ersteren dieses Alter zuzuschreiben. Denn zwei so ähnliche und der recenten so nahe verwandten Floren konnten nicht gleichzeitig unter so verschiedenen Breiten gedeihen — d. h. wenn sie auf derselben Höhenstufe wuchsen, was man gewöhnlich annimmt.
2. Die für oberoligocän gehaltenen Schichten liegen in der Regel direct auf cretaceischen Ablagerungen.
3. Es fehlt eine Begründung und ein stratigraphischer Beweis für die Lücke, den Heer's Gruppirung mit sich bringt.
4. Das eocäne Klima hätte die Existenz dieser Flora ermöglicht, aber das des oberen Oligocän nicht.

[1]) Heer, Flora fossilis arctica, VII, p. 203.

[2]) Gardner in Nature, XIX und Quart. Journ., XXXVIII u. a. O.

5. Es ist wahrscheinlich, dass im Eocän Pflanzenwuchs im Polargebiet existirte, denn dort war damals Festland. Marine Alagerungen dieses Alters fehlen.
6. Es ist unwahrscheinlich, dass allein der eocäne Theil einer Reihe von aufeinander folgenden Ablagerungen übersehen sein sollte trotz ihrer bedeutenden Verbreitung und Dicke, des Reichthums an Pflanzen und der ihnen zugeschriebenen Continuität von der mittleren Kreide bis in's Oligocän.

Nur das fünfte Argument dieser Reihe hat einige Bedeutung. Die übrigen sind kaum geeignet zur Altersbestimmung der Floren beizutragen. Die Lagerungsverhältnisse sind so wenig bekannt, dass negative Schlüsse aus ihnen nicht gezogen werden können, besonders da es sich um Süsswasserablagerungen handelt, wo die Möglichkeit einer längeren Sistirung der Sedimentbildung durch zeitweiliges Austrocknen des Sees keineswegs ausgeschlossen ist. Damit fallen das zweite und dritte Argument fort. Aehnlich erledigt sich auch das sechste.

Ferner konnte sehr wohl eine und dieselbe Flora die ganze Festlandmasse der nördlichen Halbkugel bedecken, wenn hypothetische klimatische Factoren, deren Mitwirkung Heer annahm, den aus der Breite resultirenden Unterschied in den Existenzbedingungen aufhoben. Also beweist auch das erste Argument nichts.

Der Sinn des vierten Arguments ist, dass die Temperatur Europas im Eocän höher war als im oberen Oligocän, und dass daher auch im Polargebiet im Eocän ein günstigeres Klima herrschte als später. Wenn das polare Klima nun der Waldflora günstiger war, weil gleichzeitig die Temperatur in Europa höher lag, so muss eine und dieselbe Ursache die Veranlassung des günstigeren Klimas in beiden Gegenden sein, eine Ursache, die überhaupt die Wärme der ganzen nördlichen Halbkugel erhöhte. Die mit der Configuration der Erdoberfläche zusammenhängenden klimatischen Factoren haben mit localen Ursachen locale Wirkungen, können also nicht die Ursache einer allgemeinen Erscheinung sein. Eine solche kann vielmehr nur durch Alteration eines allgemein wirkenden klimatischen Factors hervorgebracht werden. Ob man aber solche Alterationen anzunehmen hat, muss erst untersucht werden. Sie können aber nicht stillschweigend als Voraussetzungen zu Schlüssen verwandt werden, aus denen nachher wieder die erste Vorausetzung bewiesen werden soll.

Dennoch lässt sich Einiges anführen, was der Ansicht Heer's über das Alter der Polarflora zu widersprechen und namentlich die Gleichzeitigkeit der einzelnen Polarfloren in Frage zu stellen scheint.

Im Allgemeinen ist die Altersbestimmung nach der Flora äusserst unsicher, da die Pflanzenarten in der Regel sehr langlebig zu sein scheinen, und da die Sicherheit der grösstentheils auf Blättern, oft auch nur auf Blattfetzen beruhenden Bestimmungen eine ziemlich geringe ist. In diesem Falle stehen aber keine anderen Hilfsmittel zu Gebote. Zwar wird von SUESS[1]) nach brieflichen Mittheilungen NATHORST's eine 2500 Fuss mächtige Schicht „mariner Sandsteine, Thonlager u. a. mit Meeresconchylien" zwischen tertiären Kohlenlagern in Spitzbergen angeführt, die sich auch nach Ost-Grönland, speciell dem Hochstetter-Vorland ausdehnen soll. Es ist indess ziemlich wahrscheinlich, dass diese „marinen" Conchylien identisch sind mit jenen, welche KARL MAYER[2]) bestimmte trotz ihres anerkannt fragmentarischen, eine sichere Bestimmung kaum zulassenden Erhaltungszustandes; NORDENSKIÖLD[3]) hielt sie für Schalenfragmente, welche aus älteren Schichten herausgewaschen seien.

Ausser diesen wenig sicheren Angaben sind mir keine über marine Schichten im Polargebiet bekannt geworden.

Schon HEER gab an[4]) dass eine nicht unbeträchtliche Aehnlichkeit zwischen der Polarflora und der Laramie- und Untereocän-Flora Nordamerikas bestände. Folgt man den Zusammenstellungen L. WARD's[5]), die sich hauptsächlich auf die Arbeiten von LESQUEREUX und NEWBURY stützen, so findet man, dass im Ganzen 37 Arten der Polarflora in den Vereinigten Staaten gefunden sind, und zwar:

22 in den Laramie-Schichten,
15 in der Fort-Union-group,
15 in der Green-River-group.

17 davon gehören zu den verbreiteteren Arten der Polarflora.

Die Laramie-Schichten gehören der oberen Kreide an. Die Fort-Union-group enthält anscheinend nur Pflanzen, und ihr Alter, ob Kreide, ob Eocän, ist nicht sicher bestimmt. Die Green-River-group aber, oder vielmehr die gleichalterige Wind-River-group wird von COPE zwischen die Wahsatch- und Bridger-group, also in's ältere Eocän gestellt.[6]) Oligocäne und miocäne Pflanzen führende Ablagerungen scheinen in Nord-Amerika zu fehlen.

---

[1]) SUESS, Das Antlitz der Erde, II, p. 84 u. 90.
[2]) K. MAYER in HEER, Fl. foss. arct., II.
[3]) NORDENSKIÖLD in HEER, Fl. foss. arct., IV, No. 1, p. 116, Ann. und Geol. Magazine, (2), III, p. 258.
[4]) HEER, Fl. foss. arct., VII.
[5]) L. WARD in 6th ann. report U. S. geol. Survey, p. 443 ff.
[6]) CLARK, Bull. U. S. Geol. Surv., No. 83, p. 135 u. 140.

Was L. WARD[1]) als solches anführt, gehört wahrscheinlich der Kenaigroup an[2]), deren Alter von HEER, wegen der Aehnlichkeit ihrer Flora mit der für miocän (oberoligocän) gehaltenen polaren, als miocän resp. oberoligocän bestimmt wurde. Sie können hier also nicht herangezogen werden. Freilich würden vielleicht die von L. WARD[1]) aus dem Washington Terr. angeführten Ablagerungen von Bedeutung sein, wenn die stratigraphischen Verhältnisse bekannt wären, da hier eocäne und neogene marine Fossilien gefunden sein sollen[2])

Nun war Nord-Amerika schon in Eocän Festland, in dessen centralem Theil, in Dakota, Wyoming, Utah und Colorado, die Ablagerungen der Laramie- und Green-River-Zeit stattfanden. Welches daher auch die Intensität der Insolation war, auf alle Fälle musste hier ein continentales Klima herrschen, wie denn auch der Typus der Flora auf den heutigen ähnliche Existenzbedingungen zu deuten scheint.

Ebenso ist es sehr wahrscheinlich, dass die Polarflora unter einem continentalen Klima wuchs, wie später nachzuweisen versucht werden soll.

In Europa aber, speciell in der Schweiz, bestanden im Eocän ganz andere Existenzbedingungen für die Vegetation. Die Alpen bildeten damals eine Insel, die rings von einem warmen Meer umspült war. Erst im oberen Oligocän fand die Bildung eines grösseren Festlandes statt, dessen Spuren in Süsswasserbildungen über einen grossen Theil unseres Continents verbreitet sind. Schon dadurch erlitt das Klima, ob nun andere Factoren mitwirkten oder nicht, eine Veränderung, die auf die Pflanzenwelt von Einfluss sein musste. Statt der gleichmässigen, feuchten Wärme, welche zur Zeit der insularen Verhältnisse geherrscht hatte, musste jetzt ein etwas trockneres und schwankenderes Klima eintreten, das vielen Pflanzen die Existenz nicht mehr erlaubte. Dafür konnten andere Formen einwandern aus Orten, welche schon früher continentaleres Klima besassen. Es muss eine Differenz bestehen zwischen der eocänen und der oberoligocänen Flora der Schweiz und der anderen von der gleichen geographischen Veränderung betroffenen Gegenden.

Dieses Deductions-Resultat findet in allen Einzelheiten seine Bestätigung in den beobachteten Thatsachen. „In der oligocänen Zeit“, sagt SCHENK[3]), „treten neue Formen auf, bisher vorhan-

---

[1]) L. WARD, 8th. Ann. report U. S. Geol. Survey, LXI.
[2]) DALL and HARRIES, Bull. U. S. Geol. Surv., No. 82, p. 228 ff.
[3]) SCHENK in ZITTEL, Handbuch der Paläontologie, II. Abth., p. 807.

dene verschwinden. der Gesammtcharakter der Vegetation wird ein anderer durch das Auftreten einer Reihe von Formen, deren recente Verwandte nicht in den Tropen zu suchen sind.“ Die Richtung dieser Aenderung veranlasste SCHENK zu dem Schluss, dass damals „eine Abnahme der Temperatur und zum Theil eine Abnahme der Feuchtigkeit eingetreten sei.“

Durch die Festlandsbildung trat die Schweiz in Verbindung mit dem Norden Europas; von dort mussten die einwandernden Formen kommen. Obwohl sich durch Berücksichtigung neuerer Veröffentlichungen über englische Eocänfloren die im Folgenden zu nennenden Zahlen zu Gunsten der hier vertretenen Ansicht verschieben würden, da manche von HEER als oberoligocän betrachtete Floren neuerdings als eocän erkannt sein sollen, so möchte ich mich ganz auf die von HEER selbst[1]) gemachten Angaben beschränken, um dem Einwurf zu begegnen, dass GARDNER, der hauptsächlich für das eocäne Alter der englischen Flora eintritt, die Polarflora auf Grund von „Behauptungen“ für eocän erklärt und daher der ähnlichen englischen das gleiche Alter zugeschrieben habe, dass also diese Deduction eine Art von Cirkelschluss sei.

HEER[1]) giebt an, dass der Polarflora und der europäischen Oligocänflora im Ganzen 114 Arten gemeinsam seien. Von diesen treten in Europa erst im Oligocän auf 98 Arten, während 16 aus Eocän und Oligocän bekannt sind. Unter den 114 Arten befinden sich 25, welche in Amerika vorkommen und zwar:

15 zuerst in der Laramie-group,
7 „ „ „ Fort-Union-group,
3 „ „ „ Green-River-group.

Diese Arten sind also sicher zwischen oberster Kreide und Oberoligocän von Nordamerika nach Europa gewandert. Die Polarflora muss keineswegs oberoligocän sein, sondern ihr Alter kann in den angegebenen Grenzen schwanken.

Es treten 16 Arten der Polarflora, darunter 4 aus Nord-Amerika bekannte (2 aus der Laramie-group, je 1 aus der Fort-Union- und der Green-River-group) schon im europäischen Eocän auf, während andererseits nach Ausweis der Säugethierfauna der im unteren und mittleren Eocän bestehende Zusammenhang mit Amerika sich im oberen Eocän zu lockern begann.[2]) In Folge dessen wird kaum zu bestreiten sein, dass schon im Eocän in dem Europa mit Amerika verbindenden Landstrich eine der ge-

[1]) HEER, Fl. foss. arct., VII, p. 211.
[2]) ZITTEL, Handbuch der Paläontologie, II. Abth., IV.

fundenen ähnliche Flora existirt haben muss, wenn auch nicht nachgewiesen werden kann, dass die gefundenen Floren ausschliesslich eocänen oder überhaupt gleichen Alters sind.

Ich betrachte im Folgenden die Flora von Spitzbergen [1], der Disko-Insel [2], Grinnell-Land [3] und vom grossen Bärensee [4] als eocän bis unteroligocän, die vom Tchirimyi-Fels [5] an der Lenamündung und die von Neu-Sibirien [6] aber aus später zu erwähnenden Gründen als jünger.

Uebersicht über die in Europa und Nord-Amerika vorkommenden Arten der tertiären Polarflora.

Arteu der Polarflora.	Amerika.		Europa.	
	Laramie- und Fort-Union-group	Green-River-group	Eocän	Oligocän
Sequoia Langsdorfi . .	+	+	+	+
— *brevifolia* . .	+	—	—	+
Taxodium distichum .	+	+	—	+
— *Tinajorum* .	—	+	—	—
Glyptostrobus Ungeri	+	+	—	+
— *europaeus*	+	+	+	+
Smilax grandifolia . .	+	—	—	+
Alnus Kefersteini . .	+	+	—	+
Corylus Mc Quarrii . .	+	—	—	+
Fagus Feroniae . . .	+	+	—	+
Quercus drymeia . .	—	+	+	+
— *elaena* . .	+	—	—	+
— *Olafseni* . .	+	—	—	—
— *platania* . .	+	—	—	+
Platanus aceroides . .	+	—	—	+
— *Guilelmae* .	+	+	—	+
— *emarginatum*.	+	—	—	—
Juglans nigella . . .	+	—	—	—
— *denticulata* .	+	+	—	—
Populus Richardsoni .	—	+	—	—
— *Zaddachi* . .	+	+	—	+

[1]) Heer, Fl. foss. arct., I, II, IV.
[2]) „ Ibidem, I, II, III, VI, VII.
[3]) „ Ibidem, V.
[4]) „ Ibidem, I, VI.
[5]) „ Ibidem, V.
[6]) Schmalhausen, Mém. d. l'acad. imp. d. sc. de St. Pétersbourg, (7), XXXVII.

Arten der Polarflora.	Amerika.		Europa.	
	Laramie- und Fort-Union-group	Green-River-group	Eocän	Oligocän
Populus arctica . . .	+	+	—	—
— *mutabilis* . .	+	—	—	+
— *glandulifera* .	—	+	—	+
— *balsamoides* .	+	—	—	+
Laurus primigenia . .	+	—	+	+
Acer arcticum . . .	+	—	—	—
Paliurus Colombi . .	+	—	—	—
Vitis Olriki	+	—	—	—
Cornus rhamnifolia . .	+	—	—	+
Andromeda Grayana .	+	—	—	—
Diospyros brachysepala	+	+	—	+
Fraxinus denticulata .	+	—	—	+
Viburnum Nordenskiöldi	+	—	—	—

Ausserdem noch die etwas problematischen Formen:
Onoclea sensibilis in der Fort-Union-group u. dem europ. Oligocän.
Phragmites oeningensis in der Laramie-group „ „ „ „
Poacites laevis in der Green-River-group „ „ „ „

Marines Tertiär ist in dem nördlich von Europa, dem atlantischen Ocean und von Amerika gelegenen Theil des Polargebietes unbekannt mit Ausnahme der erwähnten Schichten auf Spitzbergen, deren mariner Ursprung aber kaum sicher gestellt ist. Trotzdem hat man[1]) aus Gründen, welche ausschliesslich mit Hypothesen über die Lösung des klimatischen Problems zusammenhängen, angenommen, dass die Polarflora auf einem Archipel gewachsen sei, dessen zahlreiche Kanäle von warmen Meeresströmen durchflossen wurden.

Wenn auch die Möglichkeit dieser Annahme zugegeben werden muss, da das marine Tertiär sehr wohl vorhanden, aber bisher übersehen sein könnte, so berechtigt doch die weite Verbreitung limnischer Ablagerungen eher zu dem Schluss, dass jedenfalls Grönland und der nearktische Polararchipel zu einem mit Europa und Nord-Amerika zusammenhängenden Continent

[1]) A. R. Wallace, Islands life, London 1880, X, p. 188 ff. — Koken, Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte, Leipzig 1893, p. 547.

gehörte. Wenn aber die Disko-Insel in der Mitte eines grösseren Festlandes lag und ebenso die Nordküste Amerikas sich polwärts vorgeschoben hatte, so ist anzunehmen, dass am erstgenannten Ort und am grossen Bärensee ein ausgesprochenes Continentalklima herrschte.

Auch an den übrigen Orten hat die Annahme continentaler Lage und continentalen Klimas viel Wahrscheinlichkeit für sich. KOKEN[1]) hat einen Reconstructionsversuch des Polarfestlandes gemacht und sich dabei im Allgemeinen dem heutigen Küstenverlauf resp. dem Verlauf der 1000 Fadenlinie angeschlossen. Nach seiner Karte wären die Floren von Spitzbergen, Grinnell-Land, Neu-Sibirien und der Lenamündung in der Nähe des Meeres, also im Seeklima gewachsen. Aber der Küstenverlauf nördlich von Ost-Sibirien und Nord-Amerika scheint hier durch das ziemlich unbegründete Bestreben dictirt, eine möglichst geringe polare Ausdehnung der Continente anzunehmen. Da aber, soweit die Kenntniss reicht, das Eismeer hier sehr seicht ist, so ist es ziemlich wahrscheinlich, dass ein Sinken des Meeresspiegels die Trockenlegung eines sehr breiten Landstriches zur Folge haben würde.

Besser begründet ist der Küstenverlauf zwischen Spitzbergen und Grönland, wo heute ein in der arktischen Zone ganz vereinzeltes Tiefseebecken liegt. Der alte Grundsatz, dass diese immer von sehr hohem Alter sind, wird aber durch neuere Beobachtungen nicht bestätigt. Ausser den von MURRAY beschriebenen Verhältnissen in Malta ist neuerdings in West-Indien ein Fall beobachtet, wo Tiefseeschlamm zwischen Flachsee-Sedimenten von sehr nahem Alter eingelagert ist.[2]) Nun sind an der Westküste von Spitzbergen spättertiäre Verwerfungen von theilweise beträchtlicher Sprunghöhe constatirt, während der centrale Theil und die Ostseite, gegen das flache Meer zu, ein ungestörtes Tafelland darstellen.[3]) An der Ostküste Grönlands aber finden sich Basaltausbrüche vermuthlich gleichen Alters, wie sie im ganzen Gebiet des nordatlantischen Oceans verbreitet sind. Demnach ist es möglich, dass der Meeresboden sich hier erst ziemlich spät zu solcher Tiefe gesenkt hat.

In Betreff der angeblichen marinen Schichten, welche für die Existenz eines westspitzbergischen Meeres im Tertiär sprechen könnten, habe ich schon oben (p. 266) hervorgehoben, dass man

[1]) KOKEN, Die Vorwelt etc., t. II.
[2]) GREGORY, Contributions to the Palaeontology and physical Geology of the West-Indies. Quart. Journ., LI.
[3]) SUESS, Antlitz der Erde, II, p. 84.

es hier auch mit limnischen Ablagerungen und mit Fossilien auf secundärer Lagerstätte zu thun haben kann.

Ein Moment aber, welches dafür spricht, dass zwischen Spitzbergen und Nord-Grönland eine directe Verbindung bestand, ist schon von HEER hervorgehoben worden.[1])

In der Gegenwart ist die Grinnell-Land-Flora der grönländischen viel näher verwandt, als der von Spitzbergen. Während 96 pCt. der Grinnell-Land-Flora in Grönland vorkommen, finden sich nur 64 pCt. in Spitzbergen. In der Tertiärflora Grinnell-Lands bilden die Grönländer Arten 30 pCt., die Spitzberger Arten aber 63 pCt.

Das andere Verhältniss, in dem die jetzige und die tertiäre Flora von Grinnell-Land zu den gleichzeitigen Floren Grönlands und Spitzbergens stehen, macht es wahrscheinlich, dass zur Tertiärzeit in jener Region eine andere Vertheilung von Land und Wasser Statt hatte als gegenwärtig, und dass damals eine Landverbindung zwischen Grinnell-Land und Spitzbergen bestanden hat.

Auf dieser Basis scheint die Annahme möglich, dass das Polargebiet nördlich des atlantischen Oceans von einem grossen Festland eingenommen wurde, und dass auch in Grinnell-Land und Spitzbergen ein Continental-Klima existirte.

Im Eocän bis in's Unteroligocän lag, wie später wahrscheinlich gemacht werden soll, nördlich von West-Sibirien ein Meer, so dass während dieser Zeit Neu-Sibirien und das Gebiet der Lenamündung kaum ein reines Continental-Klima besass. Aber da im oberen Oligocän hier eine Festlandsbildung stattfand, so ist es, unter der keinem Bedenken unterworfenen Voraussetzung, dass diese Floren oberoligocänen (miocänen nach HEER) Alters sind, möglich, dass auch sie in continentaler Lage und in continentalem Klima gediehen.

Es geht aus diesen Ueberlegungen hervor, dass auf Grund der bisher bekannten Thatsachen kein bestimmtes Urtheil über die geographischen Verhältnisse des tertiären Polargebiets gefällt werden kann. Es sind vielmehr drei Annahmen möglich:

1. Die Flora wuchs auf einem flachen, von vielen Kanälen durchzogenen Archipel, dessen Configuration der heutigen im Princip ähnlich war.
2. Die Flora wuchs in der Nähe der Küsten eines zusammenhängenden Continents, dessen Configuration im Princip un-

[1]) HEER, Fl. foss. arct., V, No. 1, p. 17.

gefähr diejenige gewesen sein könnte, welche KOKEN's Reconstruction angiebt. [1])

3. Die Flora wuchs inmitten eines ausgedehnten Continents und war jeglichem marinen Einflusse entzogen.

In den ersten zwei Fällen würde auf mehr oder weniger reines Seeklima zu schliessen sein.

Es ist, wie später darzulegen sein wird, wahrscheinlich, dass jedenfalls im Paleocän ein warmer Meeresstrom vom indischen Ocean über West-Sibirien in's Polarmeer floss. WALLACE [2]) vermuthete, dass auch durch das Beringsmeer, welches dann breiter und tiefer gewesen sein musste als jetzt, ein warmer Strom in das Polarmeer eingetreten sei. Es fehlt jedoch an geologischen Thatsachen, aus welchen man auf eine nördliche Transgression des stillen Oceans im Tertiär schliessen könnte, da die Ablagerungen dieser Zeit in Alaska auf Küstennähe hinzuweisen scheinen. Freilich ist hierdurch bei der sehr geringen Kenntniss namentlich der Geologie von NO-Asien und des inneren Alaska kein Beweis dafür geliefert, dass eine Transgression nicht statt hatte.

Es ist also möglich, dass zwei, wahrscheinlich, dass ein warmer Strom in's Polarmeer eintrat.

Wenn nun auch unter diesen Voraussetzungen die Temperaturen dieses Meeres im Tertiär höher waren als jetzt, so fehlt doch jede Veranlassung, den tertiären Strömen eine höhere Wirkung zuzuschreiben, als dem heutigen Golfstrom, d. h. mehr anzunehmen, als dass (bei der ersten Configurations-Möglichkeit) allgemein im Polarmeer auf 80° N. Br. die Wärmeverhältnisse herrschten, welche jetzt in dem günstigst situirten Gebiet, in Spitzbergen, gefunden werden.

Auch bei einer beträchtlichen Einengung des Polarmeeres, wie sie aus der zweiten Configurations-Möglichkeit resultiren würde, dürften die warmen Ströme kaum ausgereicht haben, um im Winter jegliche Eisbildung zu verhindern, ohne dass die Nähe eines durch die Eisschmelzung ziemlich abgekühlten Meeres die Sommertemperaturen im Küstengebiet entsprechend erniedrigt hätte.

Es würden demnach, wenn das tertiäre Polargebiet von einem Archipel eingenommen wurde, bei der gegenwärtigen Sonnenwärme, allgemein die Temperaturen anzunehmen sein, welche jetzt im Gebiet der Ausläufer des Golfstroms auf der betreffenden Breite gefunden werden. Bestand ein Polarcontinent, an dessen Küsten die Tertiärfloren wuchsen, so würde bei der gegenwärtigen Sonnenwärme das Jahresmittel und die Durch-

---

[1]) KOKEN, Die Vorwelt etc., t. 2.

[2]) WALLACE, Islands life, chapt. IX, p. 187 ff.

schnittstemperatur des Winters höher anzunehmen sein, die Sommertemperaturen aber sehr wahrscheinlich gleich den jetzigen im Gebiet der Ausläufer des Golfstroms auf der betreffenden Breite.

Wenn aber das Klima ein rein continentales war, so würde die Durchschnittstemperatur des Winters ungefähr dieselbe bleiben, wie jetzt, denn vermuthlich würde der Polarcontinent im Winter schneebedeckt gewesen sein und ein solcher verhält sich in klimatischer Beziehung ähnlich wie das jetzige Polarmeer. Zur Entstehung solcher Kältegrade wie die in Ost-Sibirien beobachteten liegt kein Grund vor.[1])

Die Abschätzung der entsprechenden Sommertemperaturen muss auf rechnerischem Wege geschehen, da gegenwärtig im Polargebiet kein reines Continentalklima gefunden wird. Derartige Rechnungen wurden im Zusammenhang mit Hypothesen über die Ursachen der Eiszeit von JAMES CROLL[2]) und Sir ROBERT BALL[3]) angestellt, um den Einfluss stärkerer oder schwächerer Insolation auf das Klima darzulegen. Dabei wurde vorausgesetzt, dass die Temperatur (bezogen auf die Weltraums-Temperatur als Nullpunkt) der Insolation direct proportional wäre. Man müsste dann auch wenigstens annähernd die Wintertemperatur eines Ortes aus der des Sommers und den entsprechenden Relativwerthen der Insolation berechnen können. Wie HANSEN[4]) und CULVERWELL[5]) zeigten, besteht aber eine schreiende Differenz zwischen den derart berechneten und den beobachteten Temperaturen; und es muss eine solche bestehen, weil die Insolation keineswegs der einzige klimatische Factor ist. Einzelnen Orten wird Wärme von günstiger gelegenen Breiten zugeführt, oder sie geben Wärme an mehr polar gelegene Breiten ab. Ferner bedingt die Verschiedenheit der Wärmecapacität des Untergrundes einen Unterschied; schliesslich spielt die Wärmeabsorption in der Luft eine bedeutende Rolle.

Da sich alle diese secundären klimatischen Factoren nicht mit einiger Sicherheit abschätzen lassen, und die Relativwerthe für die Grösse der Insolation in verschiedenen Breiten von sehr problematischem Werth sind, suchte ich sie in einer vergleichenden Methode möglichst aus der Rechnung auszuschliessen.

---

[1]) Cf. WOEIKOFF, Die Klimate der Erde, Jena 1887, II, p. 117.
[2]) CROLL, Climate and time.
[3]) BALL, The cause of an Ice age.
[4]) HANSEN, De kvartaere klimat-skifter og excentricitets-teorierne, Christiania Videnskabs Selskaps Forhandlinger 1894.
[5]) CULVERWELL, A criticism of the astronomical theory of the Ice age etc. Geol. Mag., (4), II.

Wenn — t^0 die Temperatur des Weltraums ist und t_a die Julitemperatur eines Ortes mit reinem Continentalklima, so bewirkt die Insolation dieser Breite, gleich I_a, eine Erwärmung um $t + t_a$ Grad über die Temperatur des Weltraums. Es sei nun

$$t + t_a = \frac{I_a}{c_1}$$

und es werde vorausgesetzt, dass c_1 für alle in reinem Continentalklima gelegenen Orte den gleichen Werth hat, dass

c_1 die klimatische Constante des reinen Continentalklimas

ist.

Auf derselben Breite liege an einem kalten Meer, also im kalten Küstenklima ein Ort, dessen Mitteltemperatur im Juli t_b Grad beträgt. Ist nun

c_2 die klimatische Constante des kalten Küstenklimas,

so ist

$$t + t_b = \frac{I_a}{c_2} \text{ und}$$

$$c_2 = \frac{(t + t_a)\, c_1}{t + t_b}$$

Auf dem 59° N. Br. liegt im kalten Küstenklima [1])

Rama (Labrador) 5 m über dem Meeresspiegel

Julimittel: + 8,1 C.

und im reinen Continentalklima

Wossnessensk 800 m über dem Meeresspiegel:

Julimittel + 16,6° C.

auf Meereshöhe reducirt [2]) + 21,3° C. [3])

Daraus ergiebt sich

$$c_2 = c_1 \frac{t + 20}{t + 8,1}$$

---

[1]) Mittelwerthe der Temperaturen nach WOEIKOFF, Die Klimate der Erde.

[2]) Nach WILD, cf. SUPAN, Grundzüge der physischen Erdkunde, Leipzig 1896, p. 61.

[3]) Dieser Werth scheint zu hoch zu sein.

Jenisseisk 58½ N. Br. 80 m über dem Meeresspiegel.

Julitemperatur 19,6°

auf Meereshöhe reducirt 20,0°

Narym 59½ N. Br. 60 m über dem Meeresspiegel.

Julitemperatur 19,5°

reducirt 19,9°.

Es ist daher + 20° als Julimittel im Continentalklima auf 59° N. Br. angenommen.

Nun sind die hier besprochenen Floren mit Ausnahme der vom grossen Bärensee in Gegenden gefunden. wo gegenwärtig kaltes Küstenklima herrscht. Um also nach dieser Methode die Durchschnittstemperaturen im wärmsten Monat des angenommenen reinen Kontinentalklimas zu berechnen, sind die beobachteten auf die des Weltraums zu beziehen und mit $\frac{t + 20}{t + 8.1}$ zu multipliciren.

Die Temperatur des Weltraums oder die Temperatur in der Höhe, wo der Luftdruck gleich 0 ist, wird geschätzt zwischen — 42° C. und — 142° C.[1] Danach ergeben sich die in der nachstehenden Tabelle angeführten Mitteltemperaturen des wärmsten Monats, wobei für die Disko-Insel statt der auffällig hohen Julitemperatur von Omenak die kühlere von Boothia, für die Lenamündung und Neu-Sibirien die von Sagastyr zu Grunde gelegt wurde. Die entsprechenden Temperaturen für den reinen Continentalsommer in Spitzbergen und am grossen Bärensee dürften ein wenig höher als die für Grinell-Land bezw. für Disko berechneten anzunehmen sein.

Zur Controlle wurde aus der gegenwärtigen Julitemperatur von Goodthaab die Temperatur des reinen Continentalsommers auf 64° N. Br. berechnet, und der Vergleich mit dem auf gleicher Breite liegenden Beresow (Julimittel + 16,7°) zeigt, dass die berechneten Werthe etwa 0,2° bis 0,4° zu hoch sind.

Mitteltemperaturen im polaren Continentalklima.

Ort.	Breite.	beobachtete Mitteltemperatur		berechnete Mitteltemperatur des Juli im Continentalklima.		
		des Januar.	des Juli.	t= —142°	t = —42°	t=—36,1
Grinnell-Land . . .	82° N. Br.	— 39,1° C.	+ 2,8° C.	+ 14,2° C.	+ 13,5° C.	+ 13,2° C.
Lenamündung . . .	73½° N. Br.	— 36,4° „	+ 4,9° „	+ 16,5° „	+ 16,2° „	+ 15,9° „
Boothia (Disko-Insel)	70° N. Br.	— 32,1° „	+ 5,2° „	+ 16,8° „	+ 16,5° „	+ 16,3° „
Goodthaab	64° N. Br.	— 10,9° „	+ 5,5° „	+ 17,1° „	+ 16,9° „	+ 16,7° „

Es ist also nicht möglich zu entscheiden, bis inwieweit allein Veränderungen in der Configuration der Erdoberfläche ausreichen. um mit der gegenwärtigen Sonnenwärme die Gunst des

[1]) WOEIKOFF, Klimate, I, p. 210 ff. — PETERS, Kosmische Physik, p. 588. — SUPAN, Physische Erdkunde, p. 54.

des polaren Klimas im Tertiär zu erklären, weil die bisherigen Beobachtungen nicht ausreichen, um die stattgehabten Veränderungen zu constatiren. Wohl aber liess sich nachweisen, dass bei continentaler Lage die Wintertemperaturen im Allgemeinen die gleichen, die Sommertemperaturen beträchtlich höhere, als jetzt an diesen Orten beobachtet, sein würden.

Die hier behandelte Frage kann also nicht im Polargebiet entschieden werden, sondern nur da, wo ohne mangelhaft begründete Annahmen die Gestaltung der alten Kontinente constatirt und der Einfluss der secundären klimatischen Factoren abgeschätzt werden kann.

Das eocäne Europa.

Das Gebiet des südlichen und mittleren Europa war im Eocän in höherem Maasse von Meeresarmen durchschnitten und weniger von Gebirgen durchzogen als jetzt, so dass es in klimatischer Beziehung fast ganz und gar unter marinem Einflusse stand. Die Frage also, welche klimatischen Verhältnisse die heutige Sommerwärme in einem Europa eocäner Configuration hervorbringen würde, läuft im Wesentlichen hinaus auf die Frage nach der Richtung der eocänen Meeresströme und Muthmaassungen über ihre Temperatur nach Maassgabe der heutigen Verhältnisse.

Die Schemata und Theorien über den Verlauf der heutigen Meeresströme beziehen sich ausschliesslich auf Oceane mit meridionaler Axe[1], sie erlauben daher nicht die Reconstruction der eocänen Meeresströme auf mehr mathematischem Wege, da zu dieser Periode ein zwei Oceane verbindendes Meer mit äquatorialer Axe, das centrale Mittelmeer, existirte und von grossem Einfluss sein musste.

Ein anderes Reconstructionsmittel wird durch die Verbreitung der gleichzeitigen marinen Organismen geboten. Die thiergeographischen Wirkungen der Meeresströme gründen sich zunächst darauf, dass sie die Temperaturen und die Existenzbedingungen in den durchflossenen Räumen denen des Ausgangsgebietes annähern. Gleichzeitig aber führen sie die Fauna des Ausgangsgebietes über das durchflossene und siedeln sie dort an, soweit nicht anderweitige Verhältnisse der weiteren Verbreitung Grenzen setzen.

Denn die zum Benthos gehörigen marinen Organismen können erwachsen über weitere Strecken nur passiv wandern, wenn

[1]) J. S. Wild, Thalassa, London 1877, fig. 12.

sie durch flottirende Gegenstände, an denen sie befestigt sind, verschleppt werden. Solche Verschleppungen sind u. a. beobachtet von Süd-Africa nach der Südküste von St. Helena[1]) und von den Antillen nach Teneriffa.[2])

In den planktonischen Jugendstadien ist die Verschleppungsfähigkeit dieser Organismen eine grössere, und bekanntlich wird der Reichthum der recenten Mittelmeerfauna auf diese Ursache zurückgeführt. Dadurch ist es weiter zu erklären, dass das Gebiet des tropischen stillen und indischen Oceans eine einzige faunistische Provinz darstellt[3]), und dass die Molluskenfauna der Bermudas eine weit grössere Aehnlichkeit mit der westindischen als mit der viel näher gelegenen von Virginia und Carolina hat.[4]) Es lässt sich aus solchen Beobachtungen und aus theoretischen Erwägungen, wie sie SEMPER[3]) und neuerdings ausführlicher ORTMANN[5]) angestellt hat, folgendes Reconstructionsprincip aufstellen.

Ebenso wie in der Gegenwart muss auch in früheren Perioden der Verlauf der Meeresströme in Beziehung stehen zur Verbreitung der marinen, dem Benthos angehörigen Formen. Aus der geographischen Verbreitung der entsprechenden fossilen Formen der gleichen Stufe muss ein Bild der gleichzeitigen Meeresströme zu gewinnen sein.

Die folgende Untersuchung bezieht sich im Allgemeinen auf die Lamellibranchiaten mit Ausschluss der Gattungen *Ostrea* und *Anomia*, deren Arten nur äusserst unsicher zu begrenzen sind. Andere Gruppen wurden nur da herangezogen, wo sie den Schlüssen bessere Grundlagen zu bieten schienen.

Das Eocän in Nordwest-Europa.

Das Eocän im Pariser Becken, in Belgien, im Londoner und Hampshire-Bassin gliedert sich in einige, faunistisch mehr oder weniger unterschiedene Theile, in deren Parallelisirung ich z. Th. von LAPPARENT[6]) abweichen möchte, um mich aus einem erst später angeführten Grunde an HÉBERT[7]) anzuschliessen.

---

[1]) SMITH, Proc. Zool. Soc. of London, 1890, p. 307 ff.

[2]) CHRIST, Vegetation und Flora der canarischen Inseln. ENGLER's bot. Jahrb., VI. p. 462.

[3]) K. SEMPER, Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere, II, p. 98 ff.

[4]) TRISTRAM, On Bermudas molluscs. Proc. Zool. Soc. of London, 1861, p. 403.

[5]) A. E. ORTMANN, Grundzüge der marinen Thiergeographie, Jena 1896, Kap. III.

[6]) LAPPARENT, Traité de géologie.

[7]) HÉBERT in Bull. Soc. géol. de Fr. (3), II.

Stufe.		Pariser Becken.	Belgien.	Londoner Bassin.	Hampshire-Bassin.
Eocän.	Oberes	Calcaire de St. Ouen. Sables de Beauchamp.	Wemmelien.	Upper Bagshot beds.	Upper Bagshot beds. Barton clay.
	Mittleres	Calcaire grossier.	Laekenien. Bruxellien.	Middle Bagshot beds.	Bracklesham beds.
	Unteres	Sande v. Cuise u. Aizy.	Paniselien. Yprésien sup.	Lower Bagshot beds.	Lower Bagshot beds.
Paleocän.	Oberes	Lignites et Argile plastique.	Yprésien inf. Landénien sup.	London Clay. Woolwich-Reading beds.	Bognor beds. Woolwich-Reading beds.
	Mittleres	Sande v. Chalons sur Vesle u. Bracheux.	Landénien inf. Héersien.	Thanet sands.	hiatus.
	Unteres	Glauconie de la Fère etc.	hiatus.	hiatus.	hiatus.

Im Londoner Bassin nahm das Eocän die folgende Entwicklung.

Zwischen den Thanetsanden und den unter ihnen lagernden Kreideschichten besteht eine Lücke, welche zwar nirgends durch eine wirkliche Discordanz bestätigt wird, aber aus dem unvermittelten Uebergang von den rein marinen Ablagerungen des Chalk zu den eocänen Küstenablagerungen mit Sicherheit gefolgert werden kann. Der ungefähre Küstenverlauf lässt sich durch Reculvers, Pegwell-bay, Sandwich, Canterbury, Chatham, Dartford, Croydon, Epsom, Chobham, Windsor, Herdford, Sudbury und Ipswich bestimmen.[1])

Ueber eine Linie von Farnham nach Canterbury gingen die Ablagerungen wahrscheinlich nicht nach Süden hinaus. Ebensowenig ist es wahrscheinlich, dass, wie PRESTWICH vermuthete, westlich von Farnham und Winchester das Meer sich nach dem Hampshire-Bassin hin ausdehnte, wie später dargelegt werden soll. Vielmehr bildete wahrscheinlich das Gebiet des Weald eine Halbinsel, welche sich westlich an einen grösseren Continent an-

[1]) Nach WOODWARD, Geology of England and Wales, London 1887. — PRESTWICH, Thanet sands. Quart. Journ., VIII. — WHITAKER, On the occurence of Thanet beds — at Sudbury. Ibidem, XXX.

schloss und östlich bis nach Nord-Frankreich und Belgien ausdehnte.

Tabelle I. enthält die Lamellibranchiaten-Fauna dieser Schichten. Unter 15 noch jetzt vorkommenden marinen Gattungen sind 7 universell verbreitet, von denen 4 tiefer als 1000 Faden, also in kaltem Wasser gefunden sind; der arktischen und borealen Fauna gehören 6 Gattungen ganz oder weitaus vorwiegend an. Indopacifisch ist eine Gattung, welche zuerst im Jura auftritt und überhaupt nur noch in 3 Arten existirt. Eine andere Gattung lebt in 2 Arten in der Tiefe des tropischen Atlantischen Oceans, also in kühlerem Wasser, welche ebenfalls im Jura zuerst auftritt und den Höhepunkt ihrer Entwicklung überschritten hat.

Die folgende Gruppe, Woolwich-Reading beds, beginnt im Norden bei Yarmouth, wo sie 46 Fuss mächtig ist, und lässt sich über Saxmundham bis in die Gegend von Ipswich verfolgen. Von hier bis Herdford ist ihr Verlauf etwa der gleiche wie der der Thanetsande. Das Vorkommen in Hoxne (NW von Eye) westlich dieser Grenze ist zweifelhaft. Im Westen verlief die Küstenlinie etwa über Welwyn, St. Albans, Amersham, Beaconsfield, Maidenhead auf Reading und Newbury. Die Südküste lässt sich bestimmen durch Kings Clerc, Old Basing, Guildford, Croydon, Farningham und Chatham. Von hier ab war sie etwa die gleiche wie in der vorhergehenden Stufe.[1]

Innerhalb dieses Bezirks sind drei Facies zu unterscheiden, eine marine im östlichen, eine brackisch-ästuarine im centralen und eine fluviatile im westlichen und nördlichen Theil. Die Ablagerungen zeigen sich beeinflusst durch einen grossen Strom, auf dessen muthmaassliche Existenz schon häufiger hingewiesen wurde.[2]

Tabelle V. enthält die Lamellibranchiaten-Fauna dieser Schichten. Unter 11 noch jetzt vorkommenden marinen Gattungen sind 7 universell verbreitet, von denen 3 auch der Tiefsee angehören; arktisch und boreal sind 3 Gattungen; eine, *Cucullaea*, ist indopacifisch (siehe oben).

Von der Fauna der Thanetsande fehlen 6 Gattungen, welche jedoch alle bis auf *Saxicava*, die im englischen Eocän nicht wieder auftritt, in den folgenden Ablagerungen, dem London clay

[1]) Nach Woodward, Geology etc. — Prestwich, The Woolwich-Reading series. Quart. Journ., X. — Whitaker, On the Western end of the London Bassin etc. Ibidem, XVIII. — Dalton, On the range of the lower tertiaries of East-Suffolk. Geol. Mag., (2), VII.

[2]) Jones and Cooper, King, On some sections of the Woolwich and Reading beds. Quart. Journ., XXXI. — Gardner, On the lower eocene section between Reculvers and Herne bay. Ibidem, XXIX.

resp. den Bognor beds, z. Th. in identischen Arten wieder gefunden sind. Ebenso sind einzelne *Nucula*- und *Modiola*-Arten in dem Liegenden und Hangenden der Woolwich-Reading beds, aber nicht in ihnen selbst gefunden. Es mag daher sein, dass das Fehlen der Gattungen *Pecten, Astarte, Axinus, Panopaea, Saxicava* und *Pholadomya* z. Th. auf Zufälligkeiten beruht, aber da *Axinus* wenigstens, wie sein Fehlen in der Ostsee beweist, obwohl er im dänischen Littoral vorkommt [1], an rein marine Existenzbedingungen gebunden ist, kann die Ursache des faunistischen Unterschiedes z. Th. auch der gesteigerte Einfluss des erwähnten Flusses sein.

Es besteht jedenfalls zwischen der Fauna der Thanetsande und der Woolwich-Reading beds nur ein facieller Unterschied.

Auf sie folgen die Oldhaven and Blackheath beds, welche nur in Kent eine gewisse Bedeutung zu haben scheinen. WHITAKER [2]) giebt eine Liste der Fossilien dieser Schichten von Grove-Ferry. Da aber nach seinen eigenen Bemerkungen die Möglichkeit, dass Crag-Mollusken unter die alteocänen gerathen seien, nicht ausgeschlossen ist, scheint es gerathen, diese grösstentheils compilirte Liste ausser Betracht zu lassen. Ich betrachte diese Schichten als locale Facies der vorigen.

Es folgen die mächtigen Ablagerungen des London clay, welche ungefähr über die gleiche Fläche verbreitet sind, wie die Woolwich-Reading beds. Nur das basement-bed des London clay scheint sich weiter nach Westen, bis Marlborough forest, auszudehnen, während der eigentliche Thon zwischen dort und Hungerford sich auskeilt. Die Fauna dieser Schichten ist marin und in Tabelle VI aufgeführt.

Es fehlen in ihr 7 Gattungen der früheren Faunen. Dafür treten 14 hinzu, darunter drei, welche erst seit dem Tertiär bekannt sind: *Lutetia, Cultellus* und *Syndosmya.*

Unter 26 recent bekannten Gattungen sind universell verbreitet 11, von denen 6 tiefer als 1000 Faden gefunden sind. In arktischen oder nordatlantischen und nordpacifischen Meeren leben 6 Gattungen, welche bis auf *Cyprina* (nur 100 Faden) in beträchtliche Tiefen hinabsteigen. In warmen und gemässigten Meeren leben 8 Gattungen, von denen nur *Pholadomya* tiefer als 1000 Faden gefunden ist. Beschränkt man sich auf die Littoralfauna, d. h. auf die Gattungen, welche nicht tiefer als

---

[1]) WALTER, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, p. 363.

[2]) WHITAKER, On the lower London-tertiaries of Kent. Quart. Journ., XXII.

100 Faden vorkommen, so sind in den Thanetsanden und den Woolwich-Reading beds 6, im London clay 9 derartige Gattungen bekannt. Davon leben gegenwärtig verbreitet

	Thanet u. Woolwich-Reading.	London clay.
in gemässigten u. warmen Meeren	—	4
im indopacifischen Ocean .	1	1
in borealen Meeren . . .	1	1
in arktischen Meeren . .	1	—
universell	3	3

Von dem Artbestand dieser Fauna sind 2, nämlich *Cucullaea decussata* Park. und †*Cyprina scutellaria* Desh. aus allen bisherigen Ablagerungen bekannt, während 7, die schon in den Thanetsanden vorkommen, in den Woolwich-Reading beds fehlen:

†*Modiola simplex* Lmk.
†*Nucula Bowerbanki* Sow.
— *venusta* Wood.
†*Cyprina Morrisi* Sow.
†*Pholadomya margaritacea* Sow.
Axinus Goodhalli Sow.
Corbula globosa Sow.

6 zuerst in den Woolwich-Reading beds auftretende Arten gehen in den London clay über:

Modiola Mitchelli Morr.
Arca depressa Sow.
Pectunculus plumsteadiensis Sow.
†*Nucula gracilenta* Wood.
— *sextans* Wood.
Corbula Wetherellii Edw. (MS.)

Von 87 bekannten Arten sind also im Ganzen 15 (etwa $17^1/_4$ pCt.) aus der früheren Fauna herübergenommen.

Die oberen Schichten des London clay bieten einen allmählichen Uebergang zu den fluviatilen unteren Bagshot beds. Die genauere Verbreitung und stratigraphische Eintheilung dieser meistens ganz fossilleeren, höchstens Steinkerne von Mollusken führenden Schichten ist nicht mit genügender Sicherheit festzustellen. Immerhin scheint soviel gesagt werden zu können, dass der schon oben (p. 280) erwähnte Strom eine erhöhte Bedeutung bekam, und dass von nun ab das London-Bassin ein grosses Aestuarium bildete, das nur selten Einbrüchen des Meeres vom Hampshire-Bassin her ausgesetzt war.[1])

[1]) Irving, Physical history of the Bagshot beds of the London

Die Verhältnisse dieses Gebietes werden besser erst später besprochen.

Das Eocän Belgiens nahm folgende Entwicklung.

Ob zwischen dem Danien, durch den Calcaire von Mons vertreten, und dem untersten Eocän, dem Héersien, ein Hiatus anzunehmen ist oder nicht, darüber ist eine Entscheidung nicht möglich, weil die letzteren Schichten nur in vereinzelten Fetzen gefunden, sonst aber durch Erosion und nachfolgende Bedeckung der Beobachtung entzogen sind. Immerhin scheint die Verschiedenheit der beiden Faunen wenigstens darauf hinzuweisen, dass keine marine Continuität statthatte.[1]) Ebenso lässt sich aus geologischen Thatsachen allein die vermuthliche Verbreitung dieses ältesten Eocänmeeres in Belgien nicht reconstruiren, wie auch das Fehlen anderwärts vorkommender Gattungen kaum als Schlussbasis dienen kann.

Die Tabelle II enthält die Lamellibranchiaten-Fauna. Es sind 11 Gattungen, darunter 9 noch jetzt lebende gefunden. Alle, bis auf *Cardium* und *Cytherea*, sind in den Thanetsanden bekannt. Jedoch ist es bei *Cardium* fraglich, ob die angeführten, aber nicht beschriebenen Arten nicht zu einem anderen, von MOURLON nicht abgetrennten, verwandten Genus gehören. Die *Cytherea obliqua* tritt in England erst im London clay auf. Von 17 benannten Arten sind 7 in den Thanetsanden Englands, 3 im London clay zuerst gefunden. Die Lamellibranchiaten bestätigen also die allgemein angenommene Parallelisirung des Héersien und der Thanetsande.

Ebensowenig reichen die gegebenen Thatsachen aus, um die vermuthliche Verbreitung der Ablagerungen des unteren Landénien zu fixiren.

Die in Tabelle III. angeführten Lamellibranchiaten-Gattungen zeigen, dass die Fauna dieser Stufe sich von der der Thanetsande nicht unbeträchtlich unterscheidet, dass aber sämmtliche im Héersien bekannten Gattungen in's Landénien übergehen. Dies sowohl als die Thatsache, dass viele der Arten der Héersien-Fauna sich im Landénien wiederfanden, legt die Vermuthung nahe, dass der Uebergang ein allmählicher war, dass keine besonders beträchtliche Umformung der Existenzbedingungen, sondern eher facielle Unterschiede beiden Gruppen ihr zur Trennung veranlassendes Gepräge gaben.

10 Gattungen sind in den Thanetsanden unbekannt, darunter

---

bassin. Quart. Journ., XLIII. — GARDNER, KEEPING and MONCTON, The Upper Eocene (Barton- and Bagshotform.). Ibid., XLIV.

[1]) DEWALQUE, Prodrome.

Cardium, über das dasselbe gilt wie oben. Von den übrigen treten *Arca* und *Tellina* in den Woolwich - Reading beds, und *Pinna, Leda, Cytherea, Neaera* im London clay auf. Die übrigen fehlen dem London-Bassin überhaupt.

Von 41 Arten sind 14 in England gefunden.

9 in den Thanetsanden	zuerst,	
1 in den Woolwich-Reading beds	„	(*Cyrena*),
4 im London clay	„	

Auch diese Verhältnisse stimmen mit der angenommenen Parallelisirung des unteren Landénien und der Thanetsande.

Die folgenden Schichten, das obere Landénien, entsprechen den Woolwich - Reading beds. Sie sind fluvio - marin und transgrediren westlich über das untere Landénien. [1])

Ihre Lamellibranchiaten-Fauna besteht aus zwei Cyrenen und einer fraglichen *Mytilus*-Art. [2])

Dem London clay entspricht nach seinem petrographischen Habitus und der (allein bekannten) Foraminiferen-Fauna das untere Yprésien. Seine Mächtigkeit nimmt nach Westen ab und die Linie Brüssel - Mons scheint die Westgrenze der Verbreitung zu bezeichnen. Die Nord- und Südgrenze ist durch Ueberdeckung und Erosion verwischt. [1])

Die folgende Stufe, das obere Yprésien, wird in der Regel ebenso wie das untere als zeitliches Aequivalent des London clay aufgefasst. Ich weiche von dieser, auch von Lapparent [3]) vertretenen Ansicht ab und betrachte, ähnlich wie Hébert [4]), die unteren Bagshot beds als gleichen Alters, aus Gründen, welche am besten erst bei der Besprechung des Eocän im Pariser Becken auseinander zu setzen sind.

Diese Schichten transgrediren überall über die des unteren Yprésien. Ihre Lamellibranchiaten - Fauna ist in Tabelle IX. aufgezählt.

Es fehlen von der Fauna des unteren Landénien 6 Gattungen. Dafür treten 7 neu auf, von denen 3: *Avicula, Cardita* und *Syndosmya* in England schon im London clay vorkommen, während 4: *Spondylus, Limopsis, Diplodonta* und *Siliqua* erst auf dieser Stufe des anglo - belgischen Eocän gefunden sind. *Diplodonta* und *Siliqua* sind erst seit dem Tertiär bekannt.

Unter 23 recent bekannten Gattungen sind 12 universell

---

[1]) Dewalque, Prodrome.
[2]) Mourlon, Géologie de la Belgique.
[3]) Lapparent, Traité de Géologie.
[4]) Hébert, Bull. Soc. géol. de Fr., (3), II.

verbreitet, von denen 6 tiefer als 1000 Faden gefunden sind. In arktischen und gemässigten Meeren leben 3, welche sämmtlich unter 500 Faden vorkommen. In warmen und gemässigten Meeren leben 8, darunter 2 tiefer als 1000 Faden und eine nicht tiefer als 100 Faden gefundene.

Nur littoral sind 3 Gattungen, *Siliqua* und *Pectunculus* von universeller Verbreitung, *Pinna* in warmen und gemässigten Meeren vorkommend.

Von den 40 Arten dieser Stufe sind 6 (15 pCt.) aus dem Landénien inf. bekannt.

Nucula fragilis Desh.	*Tellina pseudorostralis* d'Orb.
Cytherea proxima Desh.	*Panopaca intermedia* Sow.
Tellina Edwardsi Desh.	*Corbula regulbiensis* Morr.

Aus dem London clay sind bekannt 10 Arten:

Pecten corneus Sow.	*Protocardia Wateleti* Desh.
Modiola depressa Sow.	*Cytherea proxima* Desh.
— *simplex* Sow.	*Panopaca intermedia* Sow.
Pectunculus decussatus Sow.	*Pholadomya virgulosa* Sow.
Protocardia Hörnesi Desh.	*Thracia oblata* Sow.

Es sind also 14 (35 pCt.) Arten aus dem früheren Bestand herübergenommen. Diese Stufe unterscheidet sich aber dadurch fundamental von allen bisher besprochenen, dass in ihr zuerst Nummuliten vorkommen und zwar *Nummulites planulatus* und *N. scaber.*

Die erstere Nummuliten - Art ist auch charakteristisch für das Paniselien, das den Uebergang zur folgenden Hauptgruppe des belgischen Eocän bildet. In der Fauna (Tabelle X) fehlen 5 der früheren Gattungen. Es treten neu auf 12, von denen aber 3 aus älteren Stufen des anglo-belgischen Eocän bekannt sind, darunter 7 erst seit dem Tertiär bekannte, nämlich: *Modiolaria, Woodia, Kellya, Psammobia, Ensiculus, Solen* und *Jouanettia.*

Unter 29 noch existirenden Gattungen befinden sich 15 universell verbreitete, von denen 7 tiefer als 1000 Faden vorkommen. 11 sind in gemässigten und warmen Meeren verbreitet, darunter 2 tiefer als 1000 Faden gefundene. Arktisch und boreal ist eine, indopacifisch 2 Gattungen, welch' letztere beide dem Littoral angehören und den bisher besprochenen Ablagerungen fremd waren.

Etwas über die Hälfte der Arten des oberen Yprésien geht in's Paniselien hinüber:

Pecten corneus Sow.
Pinna margaritacea Lmk.
Spondylus demissus Lmk.
Modiola Dejaesi V. et R.
**Nucula fragilis* Desh.
Pectunculus polymorphus Desh.
Cardita aizyensis Desh.
— *planicosta* Desh.
— *Prevosti* Desh.
Crassatella propinqua Wat.
Lucina discors Desh.
— *Requieni* Sow.
Lucina squamula Desh.
**Protocardia Hörnesi* Desh.
* — *Wateleti* Desh.
Cytherea ambigua Desh.
* — *proxima* Desh.
* *Tellina Edwardsi* Desh.
* — *pseudorostralis* d'Orb.
**Panopaea intermedia* Sow.
* *Thracia oblata* Sow.
**Corbula regulbiensis* Morr.
— *striatina* Desh.

Die 10 mit einem Sternchen bezeichneten Arten sind schon aus dem unteren Landénien resp. dem als Aequivalent des unteren Yprésien betrachteten London clay bekannt.

Von 73 Arten sind also 23 (31,5 pCt.) aus der vorigen Stufe herübergenommen.

Im Beginn der folgenden Periode, dem Bruxellien und Laekenien, transgredirte das Meer im Südwesten des belgischen Bassins, wo seine Ablagerungen der cretaceischen direct aufgelagert sind. Die Lamellibranchiaten-Fauna (Tabelle XIII.) enthält 67 Gattungen.

Doch sind diese und die im Folgenden zu nennenden Zahlen nicht einwandfrei. Die Tabelle wurde hauptsächlich nach den Listen von Vincent und Rutot in Mourlon (Geologie de la Belgique) und von Dewalque (Prodrome) zusammengestellt. Der letztgenannte zieht die von Mourlon u. a. als Wemmelien abgetrennte Stufe mit in's Laekenien ein. Daher ist es wahrscheinlich, dass sich bei Dewalque Arten aus dem Laekenien citirt finden, welche nach der hier zu Grunde gelegten Stufen-Eintheilung nicht dahin gehören. Es sind daher die 9 Arten, welche Mourlon aus dem Wemmelien, Dewalque aus dem Laekenien nennt, welche aber nach Mourlon im Laekenien und nach Dewalque und Mourlon im Bruxellien nicht vorkommen, hier ausser Betracht geblieben. Aber es ist zu vermuthen, da die Listen dieser Autoren nicht ganz gleichlautend sind, dass noch einige andere, von Dewalque aus dem Laekenien citirte Arten erst der höheren Stufe angehören.

Es fehlen in der Fauna 2 Gattungen der früheren. Dafür

treten 38 Gattungen neu auf, von denen 27 den bisher besprochenen Faunen fremd waren. 14 der letzteren beginnen im Tertiär:

Vulsella.	*Sunetta.*
Crenella.	*Circe.*
Goodallia.	*Donax.*
Erycina.	*Egerella.*
Lasaea.	*Cardilia.*
Sportella.	*Saxicava.*
Coralliophaga.	*Pandora.*

Unter 58 recent bekannten Gattungen sind 24 universell verbreitet, von denen 11 tiefer als 1000 Faden gefunden sind. In arktischen, nordatlantischen und nordpacifischen Meeren leben 5 Gattungen, welche, bis auf eine, alle tiefer als 1000 Faden vorkommen. In warmen und gemässigten Meeren leben 20 Gattungen, von denen 3 tiefer als 1000 Faden gefunden sind. Auf das indopacifische Gebiet und das Mittelmeer sind 9 Gattungen beschränkt.

Von den 73 Arten des Paniselien gehen 28 in das Bruxellien und Laekenien über und bilden dort etwa 17 pCt. des Artbestandes. 7 traten schon im Yprésien auf, 4 (mit einem Stern bezeichnete) sind noch älter (siehe p. 286).

Im Yprésien kommen vor:

**Pecten corneus* Sow.	*Cardita planicosta* Desh.
Pinna margaritacea Lmk.	— *Prevosti* Desh.
**Nucula fragilis* Desh.	**Cytherea proxima* Desh,
**Panopaea intermedia* Sow.	

Im Paniselien ausser diesen:

Nucula parisiensis Desh.	*Cardium obliquum* Lmk.
Leda striata Lmk.	— *porulosum* Lmk.
Arca biangula Lmk.	*Anisocardia pectinifera* Sow.
— *appendiculata* Sow.	*Tellina donacialis* Lmk.
— *globulosa* Desh.	— *hybrida* Desh.
Kellya orbicularis Desh.	— *tellinella* Lmk.
Woodia profunda Desh.	*Psammobia Holowaysi* Sow.
Lucina grata Defr.	*Cultellus grignonensis* Desh.
— *sulcata* Lmk.	*Mactra compressa* Desh.
— *squamula* Desh.	*Corbula gallicula* Desh.
Corbula pisum Sow.	

Die in diesen Ablagerungen vorkommenden Nummuliten sind:

Nummulites laevigatus.	*Nummulites Héberti.*
— *scaber.*	— *variolarius.*

Die Ausdehnung des Meeres während des Wemmelien festzustellen, ist aus den Angaben Mourlon's nicht mit wünschenswerther Sicherheit möglich. Es sind 30 Gattungen der vorigen Stufe in dieser nicht wieder gefunden. Im belgischen Eocän neu sind 3 Gattungen. Ausserdem tritt *Cyprina*, welche zuletzt im London clay vorkam, mit einer Art wieder auf.

Unter 36 recent nach ihrem Vorkommen bekannten Gattungen sind universell verbreitet 16, von denen 7 tiefer als 1000 Faden gefunden sind. In arktischen und nördlichen Meeren leben 5 Gattungen, alle bis auf *Cyprina* tiefer als 100 Faden vorkommend. Indopacifisch sind 2 littorale Gattungen. In warmen und gemässigten Meeren finden sich 11 Gattungen, darunter 2 tiefer als 1000 Faden lebende.

Etwa 22 pCt. der Arten der vorigen Stufe gehen in's Wemmelien über. 8 von diesen existiren seit dem Paniselien oder noch länger (letztere mit einem Stern bezeichnet).

**Pecten corneus* Sow.	*Cardium porulosum* Lmk.
**Pinna margaritacea* Lmk.	*Anisocardia pectinifera* Sow.
Leda striata Lmk.	**Panopaea intermedia* Sow.
Arca appendiculata Sow.	*Corbula pisum* Sow.

Seit dem Bruxellien und Laekenien finden sich in Belgien:

Avicula trigonata Lmk.	*Anisocardia carinata* Desh.
Modiola nuculaeformis Nyst et le Hon.	*Cytherea suberycinoides* Desh.
Modiolaria seminuda Desh.	— *sulcataria* Desh.
Pectunculus pulvinatus Lmk.	*Tellina filosa* Sow.
Limopsis granulatus Lmk.	— *rostralis* Lmk.
Chama calcarata Lmk.	— *textilis* Edw.
Crassatella Nystana d'Orb.	*Oudardia ovalis* Defr.
Lutetia parisiensis Desh.	*Psammobia effusa* Desh.
Diplodonta transversaria Cossm.	*Solen proximus* Desh.
Corbis lamellosa Lmk.	— *vaginalis* Desh.
Lucina elegans Defr.	*Neaeropora mya argentea* Desh.
— *Héberti* Desh.	*Corbula gallica* Lmk.
— *mutabilis* Lmk.	— *Lamarcki* Desh.
	Clavagella coronata Desh.
	Teredo vermicularis Desh.

Diese 36 Arten bilden etwa 46 pCt. des Artenbestandes im Wemmelien.

Die Nummuliten dieser Stufe sind

Nummulites Orbignyi.
— *variolarius.*
— *wemmeliensis.*

Im Pariser Becken besteht eine Lücke zwischen dem Danien und dem untersten marinen Eocän, den Sanden von Bracheux und Châlons-sur-Vesles, welche theilweise durch Süsswasser-Ablagerungen ausgefüllt wird.

Die Verbreitung der genannten marinen Schichten und der Küstenverlauf in dieser Periode ist von CANU [1]) dargestellt. Nach ihm war das Pariser Becken damals eine nur nach Norden offene Bucht, welche über Belgien mit dem offenen Ocean in Verbindung stand. Die Fauna dieser Schichten scheint aber darauf zu deuten, dass ausserdem eine Verbindung nach Westen mit dem atlantischen Ocean bestand.

Die Lamellibranchiaten-Fauna (Tabelle IV.) enthält 44, darunter 36 recent bekannte Gattungen. Universell verbreitet sind 14, darunter 7 tiefer als 1000 Faden gefunden. In nördlichen Meeren leben 10 Gattungen, darunter eine tiefer als 1000 Faden. In warmen und gemässigten Meeren ebenfalls 10, darunter 3 tiefer als 1000 Faden. Indopacifisch sind 2 littorale, seit dem Jura existirende Gattungen. Die Schichten werden mit den Thanetsanden und dem Héersien und Landénien für gleichen Alters gehalten.

Damit stimmt überein, dass von den 42 Lamellibranchier-Arten dieser Stufe, welche überhaupt in England und Belgien gefunden sind, 21 in den erwähnten Ablagerungen vorkommen, und zwar

7 in England und Belgien,
3 nur in England,
15 nur in Belgien.

Im Ganzen kommen 106 Arten vor.

Es ist also die Fauna des Pariser Beckens eine sehr viel reichere als die englische oder belgische, von denen die erstere 32, die letztere (Héersien und Landénien inf. zusammengenom-

[1]) F. CANU, Essai de paléogéographie, Paris 1895, t. 39.

men) 44 Arten enthält. Man darf daher erwarten, wenn das Pariser Becken eine Bucht des anglo-belgischen Nordmeeres war und zu derselben faunistischen Provinz gehörte, dass entweder die Pariser Fauna einen von der anglo-belgischen abweichenden faciellen Typus trage oder aber — bei gleicher Facies — dass eine sehr beträchtliche Anzahl der anglo-belgischen Arten im Pariser Becken vorkomme.

Nun kommen von den 64 Arten der Lamellibranchiaten des anglo-belgischen Bassins nur 25, also etwa $^2/_5$ im Pariser Becken vor, d. h. von englischen Arten ist etwa $^1/_3$, von den belgischen etwa die Hälfte im Pariser Becken gefunden, während die bionomischen Verhältnisse gerade im Londoner und Pariser Becken, zwei vermuthlich seichten Meeresbuchten, ziemlich ähnlich gewesen sein dürften. Es besteht also gerade da, wo man nach CANU's Reconstruction faunistische Aehnlichkeit erwarten dürfte, eine verhältnissmässig geringe Verwandtschaft.

Ort des recenten Vorkommens.	Thanet-Sande.		Landénien inf.		Sande von Bracheux und Châlons.	
	Gattungen	in % der Gesammtzahl.	Gattungen	in %	Gattungen	in %
Gemässigte u. warme Meere.	1	7 %	4	19 %	16	28 %
Indopacifisch .	1	7	1	5	2	5
Boreal arktisch	6	40	4	19	10	28
Universell . .	7	46	12	57	14	39
Gesammtsumme	15	—	21	—	36	—

Diese Gegenüberstellung zeigt, dass im Londoner Becken die Gattungen der nördlichen und arktischen Fauna weitaus vorwiegen, während in Belgien sowohl als im Pariser Becken die Gattungen der gemässigten und tropischen Fauna den nördlichen die Wage halten. Diese Differenz ist nicht darauf zurückzuführen, dass die englische Fauna lückenhaft überliefert ist, sondern darauf, dass im Pariser Becken eine Mischung zweier Faunen stattfand, der atlantischen und der nördlichen. Der Beweis wird geliefert durch den Vergleich der nordwesteuropäischen Faunen mit der von Claiborne (Alabama). (Tabelle XV.)

Das Eocän Alabamas, welches jedenfalls eine atlantische Fauna enthält, wird in drei Gruppen getheilt, welche jedoch ausschliesslich auf petrographischen Unterschieden begründet sind.

Die Fauna ist in allen die gleiche und erleidet erst bei Beginn des Oligocän (White - Limestone series) eine Aenderung.[1] Es kann also die Fauna des fossilreichsten Horizontes, der Claiborne series, als Typus der ganzen amerikanischen Eocän-Fauna angesehen werden.

Nun sind keine gemeinsamen Arten aus diesen Schichten und dem NW europäischen Mittelpaleocän (siehe Tabelle p. 279) bekannt. Es lassen sich aber Schlüsse ableiten aus dem Vorkommen solcher Gattungen, welche aus vortertiärer Zeit nicht bekannt sind. Man darf annehmen, dass diese neu auftretenden Gattungen zunächst nur e i n e r thiergeographischen Provinz angehören.

Solche Gattungen in den Thanetsanden sind *Axinus, Cyrtodaria, Saxicava*, sämmtlich Kaltwasser-Formen. Aus Alabama sind sie nicht bekannt. Es wird zwar eine *Saxicava (Byssomya)* genannt, doch ist es nach COSSMANN[2] sehr zweifelhaft, ob die Gattung richtig bestimmt ist.

Im Pariser Mittelpaleocän finden sich mindestens 12 solche Gattungen, von denen 6 aus Alabama genannt werden, also sehr wahrscheinlich zur Fauna des atlantischen Oceans gehören; mit diesem müsste also das Pariser Becken in Verbindung stehen.

Diese sämmtlich im anglo-belgischen Mittelpaleocän nicht bekannten Gattungen sind[3]: *Erycina, Kellya, Diplodonta, Sportella, Egerella.*

Im Norden des Pariser Beckens hat die Erosion einen grossen Theil der mittelpaleocänen Sedimente fortgeführt, so dass die Küstenlinie nicht sicher zu fixiren ist. Aber die Thatsache, dass die vorhandenen Reste im Nordwesten aus Sanden bestehen, die, je weiter südlich und vom Rand der Ablagerungen entfernt, desto thoniger werden[4], scheint die Existenz einer Halbinsel zu beweisen, welche als Verlängerung der Weald-Halbinsel (cf. p. 279) das belgische vom nordfranzösischen Eocänmeer trennte. Der beide Meere verbindende Kanal lag vermuthlich im NO des Pariser Beckens. Genaueres lässt sich wegen der unbekannten Ausdehnung der belgischen Ablagerungen kaum angeben.

---

[1]) CLARK, Bull. U. S. Geol. Surv., No. 83, p. 61 ff.

[2]) COSSMANN, Notes complément. etc. Ann. de géol. et de pal. publ. par A. DE GREGORIO, livr. XII, 1893.

[3]) *Modiolaria* wird aus dem Kopenhagener Paleocän, dem Pariser Eocän und aus Alabama genannt. Die Gattung gehört wahrscheinlich der nördlichen Eocän-Fauna an und wurde durch einen Tiefenstrom verbreitet. (Siehe p. 302.)

[4]) Cf. GOSSELET in Bull. Soc. géol. de Fr., (3), II, p. 599.

Die Ostküste lässt sich etwa durch die Punkte Mons und St. Quentin bestimmen. Vom letzteren Punkt begann eine Bucht, die etwa durch die Punkte La Fère, Brimont und Creil einzugrenzen ist. Der hier gefundene *Arctocyon*, sowie die nicht seltenen Süsswasser-Conchylien weisen auf Festlandsnähe dieser gegen Ende der Periode ganz ausgesüssten Bucht hin. Sezanne lag auf dem Festland. Im weiteren Verlauf wich die Küste über Paris nicht südlich hinaus. Jedenfalls befand sich Meudon gegen Ende der Periode auf dem Festland. Die Ablagerungen von Bracheux, Abbecourt und Noailles scheinen ebenfalls küstennahe zu sein.

Von hier bis zur Küste fehlen Reconstructionsdaten; nur scheint die Verlängerung der Antiklinalaxe des Pays de Bray nicht überschritten zu sein. [1])

Im Cotentin und der Bretagne sind keine Ablagerungen dieser Periode bekannt. Die damalige Küste verlief also seewärts der jetzigen.

Ebensowenig scheint das Meer in das Hampshire-Bassin eingedrungen zu sein und westlich von Farnham-Winchester eine Verbindung zwischen Nordmeer und atlantischem Ocean geschaffen zu haben.

Im Hampshire-Bassin liegen vielmehr die Aequivalente der Woolwich-Reading beds der Kreide auf. [2]) Wenn also mittelpaleocäne Sedimente existirt hätten, so hätten sie schon bei Beginn des oberen Paleocän abradirt sein müssen.

Diese nicht besonders wahrscheinliche Annahme würde aber nur dann berechtigt erscheinen, wenn faunistische Gründe dafür vorlägen, und die englische Fauna eine Reihe von Bestandtheilen enthielte, welche im Pariser Becken bekannt, in Belgien unbekannt wären.

2 marine Gattungen der Thanet-Fauna fehlen im Héersien und Landénien und kommen in den Sanden von Bracheux vor: *Pectunculus* und *Axinus*, von denen jedoch die erstere bestimmt, die letztere vermuthlich in der paleocänen Fauna von Kopenhagen (Tabelle VIII.) gefunden ist. Sie gehören also der Fauna des Nordmeeres an, welche in den Kopenhagener Schichten wahrscheinlich ziemlich rein erhalten sein wird. Dass sie in Belgien fehlen, wird auf mangelhafte Ueberlieferung zurückzuführen sein.

Auch die 3 Arten der englischen Fauna, welche im Pariser Becken, aber nicht in Belgien gefunden sind, bieten keine Grund-

---

[1]) LAPPARENT, Traité de Géologie, II, p. 1221.

[2]) WOODWARD, Geology of England and Wales, p. 73. Querprofil von Wight.

lage. Ausser den einzigen Arten von *Pectunculus* und *Axinus*, welche in England vorkommen: *P. terebratularis* Lmk. und *A. Goodhalli* Sow. gehört *Pecten Prestwichi* Morr. hierher. Es ist aber nicht sicher, dass der letztere in Belgien fehlt. Er ist dem *Pecten breviauritus* Desh. sehr ähnlich und wahrscheinlich identisch[1]; dieser aber kommt im Landénien und im Pariser Becken vor.

Es fehlt somit die Nothwendigkeit, eine besondere Meeresverbindung zwischen der Londoner Bucht und dem Pariser Becken resp. dem Kanal anzunehmen.

Gegen Ende des Mittelpaleocän beginnt im Pariser Becken, das Meer zurückzutreten. Diese Bewegung, vielleicht theilweise veranlasst durch Faltungen im Gebiet der unteren Seine[2], führt im oberen Paleocän, dem Sparnacien Lapparent's, zu einer fast vollständigen Aussüssung des gesammten Pariser Beckens. Zugleich bilden sich an der Südküste der Halbinsel, welche das nordfranzösische Gebiet von dem belgischen trennt, mächtige Dünen, die Sande von Ostricourt.[2] Es scheint als wenn in dieser Periode das Pariser Becken eine Art von Haff war, im Westen gegen den Ocean durch eine Antiklinale, im Norden gegen Belgien durch eine Dünen-besetzte, zuweilen vom Meer durchbrochene Nehrung abgeschlossen.

Das belgische Aequivalent dieser Gruppe sind das obere Landénien und das untere Yprésien. In England entspricht ihr die Woolwich-Reading Gruppe und der London clay resp. die Bognor beds.

Die Woolwich-Reading beds sind im Hampshire-Bassin fossilleer, haben aber denselben petrographischen Habitus wie im London-Bassin (siehe p. 280). Ihre Verbreitung lässt sich bestimmen durch Dorchester, Studland, Newhaven, Brighton, Arundel, Winchester, Salisbury und Wareham.

Die marine Facies existirt nur bei Newhaven, die ästuarine nur bei Brighton. Das ganze übrige Gebiet zeigte dieselbe fluviatile Facies, wie der westliche Theil des London-Bassins. Man kann daher vermuthen, dass beide Bassins ursprünglich zusammenhingen.[3] Dass die marine Facies überhaupt existirt, ist ein Beweis dafür, dass der Boden des Canals damals, wie in der vorhergehenden Stufe unter Wasser lag.

Die folgenden Bognor beds scheinen im Grossen und Ganzen

---

[1]) Wood, Eocene bivalves, p. 44 und Cossmann, Catalogue etc.
[2]) Canu, Essai etc., Text p. 54.
[3]) Prestwich, Woolwich-Reading series. Quart. Journ., X, p. 78.

dieselbe Verbreitung zu haben. Die faunistische Aehnlichkeit dieser Schichten mit dem London clay ist nicht besonders gross, jedenfalls nicht soweit die Lamellibranchiaten in Betracht kommen. 116 Arten sind aus beiden Bassins beschrieben, davon kommen 48 nur im Hampshire-Bassin (41 pCt.), 46 im London-Bassin (40 pCt.) vor. 22 (19 pCt.) sind gemeinsam. Vielmehr scheint neben Lagerungsverhältnissen hauptsächlich der gleiche petrographische Habitus zur Parallelisirung veranlasst zu haben.

Die Bestimmung der zeitlichen Aequivalente in Belgien und dem Pariser Becken hat besondere Schwierigkeiten, weil zuerst in diesen Gebieten und später in England mächtige Süsswasserschichten die Reihe der marinen Sedimente unterbrechen. Fest steht, dass der London clay wenigstens im unteren Theile dem Yprésien inf. Belgiens entspricht (cf. p. 281), während die Fauna des oberen Yprésien entschieden gleichen Alters ist mit der von Cuise und Aizy, wie später gezeigt wird. Die Aehnlichkeit zwischen dem London clay und dem oberen Yprésien ist nur gering, da von den 116 Arten des ersteren nur 13 im letzteren vorkommen, darunter eine grosse Anzahl von vertical weit verbreiteten, zur Altersbestimmung ungeeigneten Formen.

Die nächsten marinen Schichten über dem London clay oder den Bognor beds sind die Bracklesham beds, offenbar vom gleichen Alter wie der Grobkalk im Pariser Becken.

Es fragt sich also: Entspricht der obere Theil des London-clay dem oberen Yprésien oder entspricht dem letzteren der untere Theil der Lower Bagshot beds.

In den Bognor beds treten 4 bisher im englischen Eocän unbekannte Gattungen auf, darunter 2 erst seit dem Tertiär existirende: *Solen* und *Pholadidea*.

Im Ganzen (cf p. 281) finden sich also 5 Gattungen von vermuthlich beschränkter geographischer Verbreitung in dieser Stufe, von denen 3 im amerikanischen Eocän gefunden sind, also neben den 7 Gattungen, welche in der vorigen Stufe zu dem atlantischen Bestandtheil der Fauna von Bracheux gehörten und jetzt in England auftreten, die Existenz eines atlantischen Einflusses auf die Fauna des London clay wahrscheinlich machen. Da die Facies im englischen Eocän dieser Stufe eine ganz andere war als die im Pariser Becken im mittleren Paleocän, ist es nicht wunderbar, dass der Charakter der beiden Faunen ein so verschiedener ist, dass nur 5 Arten der Sande von Bracheux sich im London clay und den Bognor beds wiederfinden.

Nun wird später zu zeigen sein, dass auch die Fauna des oberen Yprésien und mehr noch die der Sande von Cuise auf

einen atlantischen Einfluss deutet. Diese Faunen unterscheiden sich aber fundamental von allen älteren durch das Vorkommen von Nummuliten. Der erste NW europäische Nummuliten-Typus, *Nummulites planulatus,* fehlt in England vollkommen, da man das im Crag auf offenbar secundärer Lagerstätte gefundene Exemplar ausser Betracht lassen darf. [1]) Wenn aber die Ablagerung des London clay noch fortdauerte zur Zeit des ersten Auftretens der Nummuliten, so müsste man, bei nachgewiesenem atlantischen Bestandtheil seiner Fauna, diese Formen entschieden in den obersten Schichten zu finden erwarten. Facielle Ursachen sind kaum Schuld an dem Fehlen dieses, in der Beziehung ziemlich unabhängigen Typus, besonders da andere Foraminiferen nicht selten sind. Ausserdem kommt *N. planulatus* im Yprésien in einer Fauna vor, die zwar nicht den Arten, wohl aber den Gattungen nach der des London clay nicht unähnlich ist.

Demnach erscheint es wahrscheinlicher, dass das Meer sich schon aus dem Englischen Bassin zurückgezogen hatte, als die Nummuliten zuerst in W-Europa auftraten, und dass der London clay und die Bognor beds nicht nur im unteren Theil, sondern ganz und gar dem unteren Yprésien entsprechen, wie es schon HÉBERT an der oben genannten Steile behauptet hatte.

Dass im Uebrigen der erwähnte atlantische Einfluss keine durchgreifende Veränderung der Existenzbedingungen hervorrief, scheint aus der Thatsache hervorzugehen, dass 23 Arten der früheren englischen Faunen im London clay und den Bognor beds wiedergefunden sind. Ausser den oben (p. 282) genannten Arten, von denen die mit einem Kreuz (†) bezeichneten auch in Hampshire gefunden sind, sind zu nennen als solche:

In den Thanetsanden und Woolwich-Reading beds sind gefunden:

Dosiniopsis bellovacina DESH.
-- *orbicularis* MORR.
Corbula Morrisi EDW. (Ms.)

In den Thanetsanden, aber nicht in den Woolwich-Reading beds sind gefunden:

Nucula curvata WOOD.
Panopaea intermedia SOW.

---

[1]) PRESTWICH, On the distinctive features of the London clay and the Bracklesham sands. Quart. Journ., X. — JONES, On *Nummulites elegans* etc. Ibidem, XXXXIII.

Pholadomya Konincki Nyst.
Thracia oblata Sow.

Zuerst in den Woolwich-Reading beds treten auf:

Corbula Arnouldi Nyst.
Teredina personata Lmk.

Das Aequivalent des oberen Yprésien in Belgien sind die Sande von Aizy und Cuise im Pariser Becken und die fluviatil-lacustren unteren Bagshot beds im Hampshire und London-Bassin.[1]) Da sie in ihrer Fauna, soweit sie marin sind, sich wesentlich von allen älteren Schichten durch das Vorkommen von Nummuliten und das Vorwiegen von gegenwärtig indopacifischen Typen in der Littoralfauna unterscheiden, scheint an ihrer Basis die Grenze zwischen der unteren und oberen Hauptgruppe des Eocän, dem Paleocän resp. dem Eocän s. str. zu ziehen zu sein.

Die Darstellung der geographischen Verhältnisse im Pariser Becken, wie Canu (l. c. t. 41) sie giebt, kann wegen der abweichenden Ansicht über das Alter des London clay hier nicht maassgebend sein. Nach ihm stand in dieser Stufe, wie er es auch im mittleren Paleocän angab, das Pariser Becken nur über Belgien mit dem offenen Ocean in Verbindung. Aehnliche Erwägungen wie oben führen aber auch hier dazu, die Existenz einer Strasse an der Stelle des heutigen Kanales anzunehmen.

Die Sande von Aizy und Cuise enthalten unter 78 im Ganzen 60 lebende marine Gattungen. Universell verbreitet sind davon 24 (12 tiefer als 1000 Faden; der arktischen und nördlichen Fauna gehören an 4 (1 tiefer als 1000 Faden, 1 littoral). Der Fauna warmer und gemässigter Meere gehören 23 (3 tiefer als 1000 Faden, 10 littoral). Indopacifisch sind 9 vorwiegend littorale Gattungen.

(Siehe die nebenstehende Tabelle.)

Formen der warmen und gemässigten Meere bilden also in Belgien (Yprésien) etwa $^1/_3$, im Pariser Becken etwa die Hälfte

[1]) Das Alter der von von Kœnen beschriebenen „paleocänen“ Fauna von Kopenhagen (cf. Tabelle VIII.) ist nicht sicher zu bestimmen. Die wenigen in ihr enthaltenen Arten von grösserer horizontaler Verbreitung besitzen meist auch beträchtlichere verticale Verbreitung. Da die Fauna des Nordmeeres im anglo-belgischen Becken nur im Paleocän relativ rein auftritt, später aber verdrängt wurde, während sie sich an anderen, weiter vom atlantischen Ocean entfernten Orten vermuthlich länger erhielt, ist es möglich, dass die Kopenhagener Fauna einem dieser späteren Entwicklungsstadien angehört.

Ort des recenten Vorkommens.	Yprésien sup.		Paniselien.		Sande von Cuise und Aizy.	
	Gattungen	in % der Gesammtzahl.	Gattungen	in %	Gattungen	in %
emässigte u. warme Meere .	8	35%	11	38%	23	38%
ndopacifisch .	—	—	2	7	9	15
oreal arktisch	3	13	1	3	4	7
niversell . . .	12	52	15	52	24	40
esammtsumme	23	—	29	—	60	—

der Fauna. Im Paniselien nähern sich die belgischen Verhältnisse den nordfranzösischen. Nach CANU musste das Pariser Becken von Belgien aus neu besiedelt sein, und facielle Verhältnisse oder Zufälle an der abweichenden Zusammensetzung der Fauna Schuld sein.

Damit scheint übereinzustimmen, wenn von den 40 im Yprésien genannten Arten 25, also 63 pCt., auf dieser Stufe im Pariser Becken wiedergefunden sind.

Aber dennoch ist es sehr viel wahrscheinlicher, dass die grössere Aehnlichkeit der belgischen und nordfranzösischen Fauna im Untereocän als im Mittelpaleocän auf eine engere Verbindung beider Bassins und darauf zurückzuführen ist, dass die Fauna des atlantischen Oceans in das belgische Bassin jetzt leichter eindringen konnte als früher.

Nicht nur spricht dafür das Auftreten der in Alabama weit verbreiteten *Cardita planicosta* in Nord-Frankreich und Belgien, sondern auch die Verbreitungsverhältnisse der erst seit dem Tertiär bekannten Gattungen. Solcher Gattungen enthält die Pariser Untereocän-Fauna 26, von denen 13 im Eocän von Alabama gefunden sind, nämlich ausser den 6 auf pag. 291 genannten Gattungen, und den im London clay resp. in den Bognor beds vorkommenden *Lutetia, Solen, Syndosmya* die jetzt zuerst in NW-Europa auftretenden *Spondylus, Crenella, Trinacria, Eusiculus.*

Dass aber auch einige Formen des Nordmeeres ihren Weg in das Pariser Becken fanden, wird bewiesen durch das Vorkommen von drei Arten, welche der Fauna der Thanetsande oder der Woolwich-Reading beds angehören:

Pectunculus plumsteadiensis Sow.

Panopaea intermedia Sow.
Corbula regulbiensis MORRIS.

Die Tiefenverbreitung dieser Gattungen in der Gegenwart erlaubt den Schluss, dass die Oberfläche des Paris-belgischen Meeres in dieser Stufe ihr Wasser vom atlantischen Ocean, die Tiefe aber wenigstens theilweise vom nördlichen Meere bezog.

Von der Fauna des Pariser Mittelpaleocän treten im Untereocän 23 Arten wieder auf; ausserdem 9 in Stufen des anglobelgischen Paleocän gefundene Arten. Die Pariser Untereocän-Fauna enthält 269 Arten, unter denen sich also 85 pCt. neue finden. Der Unterschied zwischen Mittelpaleocän und Untereocän in Belgien ist nicht unbeträchtlich geringer (cf. p. 285).

Die Fauna des Paniselien unterscheidet sich nicht unwesentlich von der des oberen Yprésien (siehe p. 285), da es 69 pCt. im belgischen Eocän neue Arten und eine Reihe in Belgien neuer Gattungen enthält. Da aber von diesen 50 Arten 28 im Untereocän des Pariser Beckens vorkommen, erscheint als wahrscheinliche Ursache des faunistischen Unterschiedes zwischen Paniselien und Yprésien eine freiere Communication zwischen dem belgischen und Pariser Meer im Paniselien, wenn nicht facielle Verhältnisse von Bedeutung sind.

Nach der ersten Annahme würde die Transgression des Meeres, welche im Pariser Becken und im Canalgebiet das Mitteleocän einleitete, in Belgien schon im unteren Eocän sich äussern.

Das Mitteleocän ist im Pariser Becken weniger schroff vom Untereocän faunistisch verschieden, als dieses vom Paleocän. Es wird in eine Reihe von Unterabtheilungen zerlegt, die aber hier zusammengefasst werden müssen, da es nicht möglich ist, an der Hand der Litteratur die entsprechenden Gruppen der Fauna festzustellen.

Die geographische Verbreitung der hierher gehörigen Sedimente und die muthmaassliche Umgrenzung des Meeres hat CANU (l. c. t. 42) dargestellt. Jetzt zuerst giebt es directe Beweise für die Existenz des Canals, der Verbindung zwischen dem atlantischen Ocean und dem Pariser Becken in den Ablagerungen von Hauteville (bei Valognes) [1], in den (submarinen) Ablagerungen bei Granville und St. Malo [2], und weiter südlich in der Umgegend

[1]) DOLLFUSS, Terrains cretacés et tertiaires du Cotentin. Bull. Soc. géol. de Fr., (3), III.

[2]) LEBESCONTE, L'apport par la mer sur les plages bretonnes de roches et fossiles du Calcaire grossier et du Cretacé. Ibidem, (3), X.

von Nantes.[1]) Bezüglich der Lage dieses Canals scheint sich Canu an eine alte, vom Autor selbst aufgegebene Ansicht Hébert's[2]) anzuschliessen, indem er eine Transgression quer durch die Normandie und Bretagne annimmt. Da aber die Ablagerungen bei Nantes nach Vasseur in Fjord-artigen Buchten statt hatten, so erscheint die Existenz eines von hier aus nordwärts die Bretagne durchquerenden breiteren Meeresarmes wenig wahrscheinlich. Ebenso finden sich eocäne Schichten im Cotentin nur nahe der heutigen Küste. Daher scheint die von Vasseur[3]) vertretene Ansicht, dass dieser Canal im Eocän ziemlich dieselbe Lage hatte wie jetzt, entschieden vorzuziehen. Sonderbarer Weise bezeichnet Canu seinen gerade von Vasseur nicht angenommenen Canal als Vasseuri canalis. Mit Belgien stand das Pariser Becken über das Département Nord in Verbindung. Die Erosion hat indess nur kleine Reste bei Lille, Tournay, Valenciennes und Bourlon (bei Cambrai) übrig gelassen, so dass etwas Genaueres über diesen Canal nicht angegeben werden kann.[4])

Die Grobkalk-Fauna (Tabelle XIV.) enthält 101 Gattungen, von denen 73 marine auch in der Gegenwart bekannt sind. Universell verbreitet sind 27 (13 tiefer als 1000 Faden). Der arktischen und nördlichen Fauna gehören an 6 (4 tiefer als 1000 Faden). Der Fauna warmer und gemässigter Meere gehören an 27 (3 tiefer als 1000 Faden, 11 littoral). Indopacifisch sind 13 vorwiegend littorale Gattungen.

Die Grobkalk-Fauna erweist sich durchaus als Tochterfauna der vorhergehenden, von welcher 71 Gattungen (91 pCt.) und 83 Arten (31 pCt.) übergehen. Die neu auftretenden Gattungen sind in der Mehrzahl der Fälle nur auf sehr wenige und seltene Vorkommnisse begründet, und ob ihnen wirklich der Werth besonderer Gattungen zukommt, scheint dahin zu stehen.

In Belgien entspricht dem Grobkalk das Bruxellien und Lackenien, im Hampshire-Bassin die Bracklesham beds.

Die letzteren enthalten eine reiche Fauna von 55 Gattungen, von denen 46 recent marin vorkommen. 19 sind universell verbreitet (9 tiefer als 1000 Faden). Arktisch und nördlich sind 3 (1 tiefer als 1000 Faden). Der Fauna warmer und ge-

---

[1]) Cailliaud, Bull. Soc. géol. de Fr., (2), XIII. — Dufour, Ibid., (3), V. — Vasseur, Terrains tertiaires de la France occidentale, I, u. a.

[2]) Hébert, Bull. Soc. géol. de Fr. (2), XII, und Comptes rendus. Ac. sc., XC.

[3]) Vasseur, Terrain tertiaires etc., I, p. 418.

[4]) Gosselet, Couches à *Nummulites laevigata*. Bull. soc. géol. de Fr., (3), II.

mässigter Meere gehören an 17 (2 tiefer als 1000 Faden). Indopacifisch sind 7 vorwiegend littorale Gattungen.

Ort des recenten Vorkommens.	Bracklesham beds.		Bruxellien und Laekenien.		Calcaire grossier.	
	Gattungen	in % der Gesammtzahl.	Gattungen	in %	Gattungen	in %
Gemässigte u. warme Meere .	17	37%	20	34%	27	37%
Indopacifisch .	7	15	9	16	13	18
Boreal arktisch	3	7	5	9	6	8
Universell . . .	19	41	24	41	27	37
Gesammtsumme	46	—	58	—	73	—

Der faunistische Charakter aller dieser Ablagerungen ist also ein ganz ähnlicher. Die Betrachtung der einzelnen Gattungen und Arten ergiebt gewisse Verschiedenheiten, welche sich jedoch nur schwer unter hier verwerthbaren Gesichtspunkten auffassen lassen. 9 Gattungen der Bracklesham - Fauna fehlen im Grobkalk, von denen aber 4 in theilweise identischen Arten in Belgien gefunden sind. Die übrigen: *Cryptomya*, *Psammotaea*, *Ensis*, *Hemicardium*, *Divaricella*, mit 6 Arten sind, soweit recent bekannt, Gattungen der Littoral-Fauna und finden sich ausschliesslich oder vorzugsweise im indopacifischen Ocean. Das Fehlen dieser Gattungen im Pariser Becken mag daher in faciellen Verhältnissen seinen Grund haben.

Newton (Systematic List etc.) giebt ausserdem noch eine Art von *Gari* an. Sie ist nicht beschrieben, und es ist daher nicht zu bestimmen, ob sie nicht zu *Psammobia* gehört. Sie gehörte auch der Littoralfauna an, und es gilt für sie dasselbe wie für die ebengenannten.

In Belgien und England allein kommen vor: *Anisocardia*, *Cardilia*, *Thracia* und *Clavagella*.

Die belgischen Arten von *Anisocardia* kommen auf gleicher Stufe im Hampshire - Bassin und im Obereocän des Pariser Beckens vor. Die englische Art von *Cardilia* kommt im Obereocän des Pariser Beckens vor. Die mitteleocäne Art in Belgien ist eine andere. Die einzige in England vorkommende *Thracia* findet sich auch im belgischen Mitteleocän, fehlt aber im Pariser Becken überhaupt. Die einzige in England vorkommende *Clavagella* findet sich im belgischen Mitteleocän und im Pariser Obereocän.

Es ist sehr auffällig, dass die einzige dieser Arten, die ganz im Pariser Becken fehlt, einer gegenwärtig in nördlichen Meeren lebenden Gattung angehört, die auch im Eocän nur da vorkommt, wo andere Verhältnisse auf einen relativ starken Einfluss eines nördlichen Meeres hinweisen.

Im Ganzen sind der anglo-belgischen Fauna 11 Arten gemeinsam, welche im Grobkalk fehlen; unter diesen steht aber *Thracia sulcata* allein als Grundlage für den Schluss auf eine derartige Einwirkung. Die mittleren Bagshot beds im London-Bassin zeigen ausserdem, dass, wenn in das Aestuar des schon mehrfach erwähnten Flusses das Meer eindrang, dies wahrscheinlich von Süden her geschah. Freilich sind die Unterlagen für diesen Schluss nur schwach, da in diesen Schichten des London-Bassins nur wenige, oft sehr schlecht erhaltene Steinkerne gefunden sind. HERRIES[1]) giebt als sicher vorkommend an:

Pecten corneus Sow.	*Cardium semigranulatum* Sow.
Cardita planicosta LMK.	— *porulosum* SOL.
— *acuticosta* LMK.	*Corbula gallica* LMK.

Von diesen ist *C. planicosta* entschieden ein atlantischer Typus, wie ihr Vorkommen in Alabama beweist. *C. acuticosta* und *C. semigranulatum* aber sind in Belgien nicht gefunden. Alle aber kommen in den Bracklesham beds vor.

So wenig beweisend diese vereinzelten Thatsachen sein mögen, scheinen sie doch darzuthun, dass das Nordmeer nicht in einer directen Verbindung mit dem Hampshire-Bassin über das London-Bassin und Belgien stand, sondern es scheint, als wenn das Fehlen einzelner Gattungen und Arten der anglo-belgischen Fauna im Pariser Becken auf facielle Ursachen zurückzuführen ist, und als wenn die Verbindung zwischen dem Hampshire-Bassin und Belgien über Nord-Frankreich stattfand mit einem oberflächlichen vom atlantischen Ocean in das Nordmeer und einem darunter liegenden, in umgekehrter Richtung fliessenden Strom.

Damit stimmt überein, dass sämmtliche Gattungen in diesen drei Gebieten, welche gegenwärtig der nördlichen Fauna angehören, tiefer als 600 Faden, meistens tiefer als 1000 Faden vorkommen, während die auf das Littoral (Tiefen bis 100 Faden) beschränkten Gattungen gegenwärtig vorwiegend in tropischen oder gemässigten Meeren leben.

Die thiergeographische Wirkung der Oberflächen- und Tiefen-

---

[1]) HERRIES, Bagshot beds of the Bagshot district. Geol. Mag., 1881.

ströme ist überhaupt nicht zu sondern. Einzelne Erscheinungen lassen sich jedoch nicht erklären ohne Heranziehung der Tiefenströme, deren Verfolgung aber im Allgemeinen so gut wie unmöglich und für diese Untersuchung auch zwecklos ist. Auf die Wirkung eines „submarinen", dem heutigen Golfstrom entgegengesetzt verlaufenden Stromes, ist neben den soeben und früher (p. 297 u. 291) erwähnten Thatsachen wahrscheinlich auch die Verbreitung der erst seit dem Tertiär existirenden Gattung *Kellyella* zurückzuführen, welche im Pariser Grobkalk, im Eocän von Alabama und gegenwärtig in nördlichen Meeren und den von dort ausgehenden Tiefenströmen auftritt.

Für das Mitteleocän ist *Nummulites laevigatus* bezeichnend. Nur in den untersten Schichten des Grobkalks findet sich noch der für die vorige Stufe charakteristische *N. planulatus*.

Im oberen Theil des Mitteleocän zog sich das Meer theilweise aus dem Pariser Becken zurück, an anderen, wie es scheint, mehr central gelegenen Orten, ist aber die ganze Schichtenfolge marin (LAPPARENT nennt Chambors im Vexin). Ein ähnliches Sinken des Meeresspiegels legt am Ende des Mitteleocän die Buchten im Cotentin und der Bretagne trocken. Bei Beginn des oberen Eocän kehrt das Meer zurück, erreicht aber im Pariser Becken nicht mehr die frühere Ausdehnung. Im Hampshire-Bassin scheint der Uebergang mehr ein allmählicher gewesen zu sein. Nach CANU's Darstellung[1]) bildete das Pariser Becken in dieser Stufe einen schmalen Meeresarm, der mit dem offenen Nordocean über das Hampshire- und London-Bassin in Verbindung stand, vom atlantischen Ocean aber abgeschlossen war. Eine directe Verbindung zwischen dem belgischen und dem Pariser Meer nimmt er nicht an.

Die Fauna dieses Pariser Meeres besteht aus 362 Arten. Von diesen fanden sich 169 schon in der vorigen Stufe (etwa 47 pCt.).

Unter 97 Gattungen finden sich 69 lebende marine. Universell verbreitet sind davon 24 (11 tiefer als 1000 Faden, 4 littoral). Der nördlichen Fauna gehören an 5 (je eine tiefer als 1000 Faden und littoral). Der Fauna warmer und gemässigter Meere gehören an 27 Gattungen (5 tiefer als 1000 Faden, 10 littoral). Indopacifisch sind 13 vorwiegend littorale Gattungen.

Eine nicht unähnliche Zusammensetzung zeigt die Fauna des Barton clay. Auch hier ist etwa die Hälfte der Arten schon in der vorigen Stufe bekannt.

Von den Gattungen sind 47 aus den gegenwärtigen Meeren

[1]) CANU, Essai de paléogéographie, t. 43.

bekannt. Universell verbreitet sind 21 (9 tiefer als 1000 Faden, 5 littoral), in nördlichen Meeren 3 (eine littoral), in warmen und gemässigten Meeren 17 (3 tiefer als 1000 Faden, 7 littoral), indopacifisch 6 (3 littoral).

Ort des recenten Vorkommens.	Barton clay.		Wemmelien.		Sande von Beauchamp.	
	Gattungen	in % der Gesammtzahl.	Gattungen	in %	Gattungen	in %
Gemässigte u. warme Meere	17	36%	11	32%	27	39%
Indopacifisch	6	13	2	6	13	19
Boreal arktisch	3	6	5	15	5	7
Universell	21	45	16	47	24	35
Gesammtsumme	47	—	34	—	69	—

Der Vergleich dieser Tabelle mit der auf p. 300 gegebenen zeigt, dass nur in Belgien ein erheblicher faunistischer Unterschied zwischen mittlerem und oberem Eocän besteht. Es ist indess die Fossilliste von Vincent und Rutot (cf. p. 286), nach welcher diese Zahlen bestimmt wurden, nicht ganz zuverlässig, da die Autoren auch posteocäne Sedimente zum Wemmelien gestellt hatten[1], und es scheint daher gerathen, auf das belgische Eocän weniger Gewicht zu legen.

Indess ist schon durch Prestwich u. A.[2]) darauf hingewiesen, dass zwischen der Fauna der Bracklesham beds und des Barton clay ein Unterschied bestehe, welcher principiell, wenn auch keineswegs graduell mit dem übereinstimmen würde, welcher sich zwischen der belgischen Mittel- und Obereocän-Fauna ergäbe. Es treten in der Barton-Fauna mehrere Arten auf, welche im London clay, nicht aber in den Bracklesham beds vorkommen. Andererseits fehlen in der Barton Fauna eine grössere Reihe von Arten, welche der Bracklesham-Fauna besonders den tropischen Charakter verleihen. Prestwich vermuthete, dass das Hampshire-Bassin im oberen Eocän mit dem London-Bassin und einem nördlichen Meer in Verbindung getreten sei, und dass dadurch die Existenzbedingungen denen im London clay-Meer soweit ähnlich geworden seien, dass ein Theil der Mitteleocän-Fauna erlosch, ein Theil der London clay-Fauna einwandern konnte.

[1]) Lapparent, Traité etc., p. 1236.
[2]) Prestwich in Quart. Journ., XIII. — Gardner, Keeping, Moncton, The Upper eocene etc. Ibidem, XXXXIV, p. 581 ff.

Nun lebt die Hälfte des Gattungsbestandes der Barton-Fauna, soweit recent bekannt, in warmen Meeren, es ist also in der Bedeutung dieses faunistischen Bestandtheiles seit der vorigen Stufe keine wesentliche Aenderung eingetreten. An dem Fehlen der besonders für tropische Faunen bezeichnenden Arten kann auch die Aenderung in den Existenzbedingungen Schuld sein, welche aus anderen Gründen zwischen Mittel- und Obereocän im Hampshire-Bassin anzunehmen ist.

Während nämlich in der Bracklesham-Stufe rein marine Verhältnisse geherrscht zu haben scheinen, zeigt sich von Beginn der Barton-Stufe an der Einfluss eines beträchtlicheren Flusses, der zuletzt eine ausschlaggebende Bedeutung gewinnt und sich anfangs durch die nicht selten unter rein marinen Formen eingeschwemmt gefundenen Süsswasser-Conchylien verräth.

In Anbetracht dieser Veränderung in den Existenzbedingungen erscheint es vielleicht nicht unbedenklich, aus der Abwesenheit einzelner Arten ähnliche Schlüsse zu ziehen, wie PRESTWICH und seine Nachfolger.

Als Arten, welche in der Bracklesham-Fauna fehlen, aber sowohl im London clay resp. in den Bognor beds und im Barton clay vorkommen, sind drei Lamellibranchiaten zu nennen:

Modiola subcarinata LMK.
Axinus Goodhalli Sow.
Corbula substriata EDW. (MS.)

Ausser diesen aber finden sich noch 11 Arten der London clay-Fauna, welche in die Bracklesham beds und den Barton clay übergehen; die genannten 3 Arten stehen also nicht vereinzelt da, und es ist wenigstens möglich, dass facielle Verhältnisse an ihrem Fehlen im Mitteleocän Schuld sind, und dass ihre Verbreitung, soweit sie zur nördlichen Fauna gehören, durch den submarinen Strom erfolgte, dessen Existenz schon in früheren Stufen angenommen wurde.

Wenn aus der kärglichen Fauna der oberen Bagshot beds im London-Bassin überhaupt irgendwelche Schlüsse gezogen werden können, so sind das höchstens dieselben, wie die sich aus der Fauna der mittleren Bagshot beds ergebenden. Auch die oberen Bagshot beds sind grösstentheils fossilleer. Die wenigen Bänke, in denen Fossilien gefunden sind, enthalten schlechte Steinkerne weniger Arten.

Nach HERRIES, MONCTON u. GARDNER, KEEPING u. MONCTON [1]) kommen vor:

[1]) HERRIES, Geol. Mag., 1881. — MONCTON, Quart. Journ., XXXIX. GARDNER, KEEPING, MONCTON, Ibidem, XLIV.

* *Pecten reconditus* Sol.
* — *carinatus* Sow.
* *Pectunculus deletus* Sol.
Cardita sulcata Sol.
*† *Lucina mitis* Sow.
— *Rigaultiana* Desh.
— *elegans* Defr.
Cardium porulosum Brand.

Protocardia parilis Desh.
* — *turgida* Sol.
*† *Cytherea obliqua* Desh.
* *Tellina scalaroides* Lam.
Corbula gallica Desh.
— *pisum* Sol.
— *Lamarcki* Desh.
* — *longirostrum* Desh.

Clavagella coronata Desh.

Diese kommen bis auf die zwei mit † bezeichneten im Barton clay vor. In Belgien fehlen 8 dieser Arten (mit * bezeichnet). Es ist äusserst auffällig, dass diese 8 Arten auch im Pariser Becken fehlen, und dass im Pariser Becken von diesen 17 Arten nicht mehr gefunden sind, als in Belgien. Dadurch wird es wahrscheinlich, dass die Fauna des London-Bassins ausschliesslich abhängig war von der des Hampshire-Bassins, dass aber zwischen diesem und dem belgischen Obereocän der Zusammenhang ausschliesslich durch das Pariser Becken vermittelt wurde.

Gardner, Keeping und Moncton (l. c. p. 581) fassten das Ablagerungsgebiet der oberen Bagshotsande als eine breite, seewärts offene Bucht auf, welche mit der Hampshire-Bucht in Verbindung stand. Sie nahmen (l. c. p. 606) an, dass die ca. 60 (engl.) Meilen breite Lücke zwischen den Sedimenten beider Bassins durch spätere Denudation entstanden sei. Die dargelegten Verhältnisse lassen indess vielleicht als wahrscheinlicher erscheinen, dass, wie Irving [1]) vermuthete, die oberen Bagshot beds eine vorwiegend ästuarine Bildung sind. Die fossilführenden Horizonte erschienen dann als Zeugnisse gelegentlicher Einbrüche des Meeres von Süden, und erst im Unteroligocän wäre das nördliche Meer in's Hampshire-Bassin eingedrungen, wo sich sein Einfluss in den Headon beds faunistisch deutlich zu erkennen giebt in dem Vorkommen von *Cyprina scutellaria* und anderer Gattungen von entschieden nördlichem Typus.

Andererseits bietet die Fauna der Sande von Beauchamp einige Andeutungen, welche vielleicht auf eine Schwächung des atlantischen Oberflächenstromes gegen früher, oder eine Verstärkung des nördlichen Stromes hinweisen mögen, aber keine wesentliche Aenderung des faunistischen Charakters beweisen.

---

[1]) Irving, Quart. Journ., XLIII.

Die Entwicklung des Eocän in diesen Gebieten lässt sich demnach wie folgt zusammenfassen:

Mittel-Paleocän. Die nördliche Fauna, ziemlich rein überliefert in den Thanetsanden, dringt zum Theil in das Pariser Becken vor, wo im Allgemeinen eine atlantische Fauna lebt. In Belgien findet sich eine Mischfauna.

Bestand eine Stromverbindung zwischen Alabama und NW-Europa, so drang dieser Strom nicht in das Pariser Becken ein.

Ober-Paleocän. Zuerst blieb die nördliche Fauna im London-Bassin, später entstand eine Verbindung mit dem atlantischen Ocean, durch welche ein Theil der atlantischen Fauna eindrang. Die Fauna dieser Stufe (London clay und Bognor beds) ist der heutigen englischen ähnlich.[1]

Auch jetzt fehlt es an Anzeichen für das Eindringen eines atlantischen Stromes.

In Belgien und im Pariser Becken finden sich Lagunen und brackische Bildungen.

Eocän s. str. Im Pariser Becken tritt eine auch in Alabama vorkommende Art und eine Reihe mit amerikanischen nahe verwandter auf.[2] Mit ihnen Nummuliten und eine Littoralfauna von indopacifischem Typus.

Die Nord-Fauna wird zurückgedrängt, scheint aber gegen Ende der Periode wieder vorzurücken.

Es existirt eine Stromverbindung zwischen Alabama und NW-Europa, und zwar vermuthlich im Sinne des heutigen Golfstromes, aber in wechselnder Stärke und mit einer gegen heute relativ geringen faunistischen Wirkung.[3]

---

[1]) PRESTWICH, On the distinctive physical and pal. features of London clay and Bracklesham sands. Quart. Journ., X, p. 448.

[2]) HEILPRIN, Comparison of the eocene mollusca of the SE States and W Europe etc. Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia, 1879, p. 217 ff. — Derselbe, Contribution to the tertiary Geology and Palaeontology of the U. S., 1884. — COSSMANN, Notes complémentaires. Ann. de géol. et de pal., publ. par A. DE GREGORIO, livr. XII. — GREGORIO, Faune eocène de l'Alabama. Ibidem.

[3]) Gegenwärtig sind der amerikanischen und europäischen Küste in Folge des Golfstroms gemeinsam 15 Mollusken-Arten (FISCHER, Manuel, p. 178), im Eocän 18 (HEILPRIN, Contribution), wovon die meisten zweifelhafter Identität.

Das mediterrane Eocän.

Die Lamellibranchiaten des mediterranen Eocän sind grösstentheils als Steinkerne erhalten, deren Bestimmung äusserst schwierig und unsicher ist.[1]) In Folge dessen ist ein genaues Eingehen auf Einzelheiten auf Grund blosser Litteratur - Zusammenstellung, wie es bisher versucht werden konnte, hier nicht thunlich. Die Discussion muss sich vielmehr auf die allgemeinsten Züge der Entwicklung und auf die Eruirung der Meeresströme beschränken.

Es lässt sich erkennen, dass die Gliederung des mediterranen Eocän in mancher Beziehung von der in NW - Europa abweicht. Als Typen mögen die Verhältnisse nördlich der Ost-Pyrenäen, im Vicentin, Libyen und Vorder-Indien dienen.

	Stufe.	Ariège und Corbières.	Vicentin.	Libyen.	Vorder-Indien.
Eocän.	Oberes	Grès d'Issel (Süsswasser).	Schichten mit *Nummulites perforatus, spira, Brongniarti.*	Stufe von Aradj.	Kir-thar group.
	Mittleres	Marnes à *Operculina granulosa.*	Schichten mit *Nummulites laevigatus.*	Mokattam-Stufe.	
	Unteres	Calcaire à *Oriolampas* et à *miliolites* et *alvéolines.*	Schichten mit *Nummulites spileccensis, bolcensis.*	Obere libysche Stufe.	
Paleocän.	Oberes	Calcaire à physes. (Süsswasser.)	—	Untere libysche Stufe.	
	Mittleres		—		
	Unteres		—	—	Ranikot group.

Marines Paleocän fehlt im mediterranen Europa vollkommen; es bleibt ganz auf Nord-Africa beschränkt.

Die hier gegebenen Altersangaben über das indische Eocän weichen von denen Zittel's[2]) und auch von denen Oldham's[3])

---

[1]) Es genüge daran zu erinnern, dass ein so genauer Kenner der Pariser Eocän-Fauna, wie Deshayes, einen Steinkern der im Pariser Becken keineswegs seltenen *Chama calcarata* als *Isocardia parisiensis* beschrieben hat. Bayan, Mollusques tertiaires, 1873.

[2]) Zittel, Libysche Wüste. Palaeontographica, XXX, p. 92 u. 93 (nach Medlicott and Blanford).

[3]) Oldham (Medlicott u. Blanford), Manual of the geology of India, 2 edition, p. 303.

etwas ab. Der älteren Ansicht nach entsprach die Ranikot group im Alter etwa der unteren, die Kirthar group der oberen libyschen Stufe, die Nari group schliesslich der Mokattam- und Aradj-Stufe. OLDHAM verzichtet auf eine Bestimmung europäischer Aequivalente und bezeichnet Ranikot als lower eocene, Kirthar als eocene schlechtweg und Nari als upper eocene to lower miocene.

Wie Herr Dr. NOETLING mir mittheilte, ist es wahrscheinlich, dass die Nari group ganz in's Miocän resp. Oligocän gehört, während die Ranikot beds mit den *Cardita Beaumonti* beds eine Uebergangsbildung zwischen Kreide und Eocän sind, und die Kirthar group alles Eocän zusammenfasst.

Diese Ansicht findet eine Stütze an folgenden Thatsachen. Die Fauna der Ranikot beds zeigt deutliche Anklänge an cretacische Faunen und unterscheidet sich, wie das betreff der Echiniden - Fauna schon von DUNCAN und SLADEN [1]) hervorgehoben wurde, nicht unbeträchtlich von der in den ältesten Eocänschichten des westlichen Mediterrangebiets, in der unteren libyschen Stufe enthaltenen. In der Bearbeitung der Mollusken-Fauna ist seit D'ARCHIAC und HAIME [2]) und der Feststellung der dort beschriebenen Formen ihrer verticalen Verbreitung nach durch FEDDEN [3]) kein weiterer Schritt gethan. Eine Reihe von Arten gehen von ihnen in die Kirthar group über. Ein Facieswechsel scheint stattgefunden zu haben. [4])

Nur solche Lamellibranchiaten der Ranikot group kommen in der libyschen Stufe und im westmediterranen Eocän überhaupt vor, welche auch der Kirthar group angehören. Es sind zwei:

Spondylus Rouaulti D'ARCH.
Vulsella legumen D'ARCH.

Die Kirthar group ihrerseits zeigt faunistisch, soweit die Lamellibranchiaten in Betracht kommen, am meisten Aehnlichkeit mit der unteren libyschen Stufe. 6 Arten sind im westmediterranen Eocän gefunden, davon 4 mit Sicherheit, 2 weitere, nach LARTET [5]) bei Theben gefundene, wahrscheinlich in der libyschen Stufe Die letzteren sind mit † bezeichnet. Mit * bezeichnet sind die auch in höheren Stufen gefundenen Arten. [6]) Es sind das

---

[1]) DUNCAN and SLADEN, Palaeontol. India, XIV, 1882.
[2]) D'ARCHIAC et HAIME, Fossiles numm. de l'Inde.
[3]) FEDDEN, Distribution of the fossils etc. Mem. Geol. Survey India, XVII.
[4]) OLDHAM, Manual etc., p. 307.
[5]) LARTET, Géologie de la Palestine. Annales des sciences géol. 1872.
[6]) FRAUSCHER (Untereocän der Nordalpen) nennt eine weitere

* *Vulsella legumen* D'ARCH.	† *Cardita mutabilis* D'ARCH.
* *Spondylus Rouaulti* D'ARCH.	*Cardium Picteti* D'ARCH.
† *Cardita obliqua* D'ARCH.	* *Lucina gigantea* DESH.

Ausser diesen kommt eines der charakteristischsten Fossilien

Velates Schmiedeliana CHEMN.

in Ranikot, Kirthar und im Paleocän und Eocän des westlichen Mediterran-Gebietes vor.

Deshalb entspricht die Kirthar group, jedenfalls im unteren Theil, der unteren libyschen Stufe, während die Ranikot group älter ist. Sie füllt daher wahrscheinlich mit den *Cardita Beaumonti* beds eine Lücke aus, welche im westmediterranen Gebiet stets aus dem unvermittelten Auftreten der Eocän-Fauna geschlossen werden muss, wenn auch Discordanzen selten beobachtet sind.

Die Kirthar group ihrerseits scheint eng mit der nächstfolgenden verbunden zu sein.[1] Diese aber, die Nari group, charakterisirt sich durch den *Nummulites garansensis* als nicht-eocän. Auch im Uebrigen trägt ihre Fauna einen entschieden jüngeren, nicht-eocänen Typus. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass die Kirthar group vom mittleren Paleocän (untere libysche Stufe) bis in's obere Eocän auszudehnen ist.

Nach einer vielleicht nicht ganz einwandfreien Notiz kommen Nummuliten schon in Schichten vom Alter der *Cardita Beaumonti* beds mit *Crioceras*, *Baculites* und Echinoconiden in der Dunghan group vor.[2] Jedenfalls aber enthalten die Ranikot beds Nummuliten, welche alle in die Kirthar group übergehen und auch im westmediterranen Gebiet verbreitet sind, nämlich:

Nummulites spira, N. irregularis, N. Leymeriei
und *N. Ramondi.*

Es tritt also der eocäne Nummuliten-Typus zuerst in Indien auf, wandert im mittleren Paleocän in den westlichen Theil des centralen Mittelmeeres und bleibt dort bis in's Tongrien ein charakteristischer Faunen-Bestandtheil.

Kirthar-Art, nämlich *Crassatella halaensis*, die am Kressenberg (Mitteleocän) vorkommen soll. Die dahin gerechneten alpinen Exemplare stimmen wenig zur Abbildung nnd Beschreibung bei D'ARCHIAC und HAIME. Sie sind kürzer und dicker, und weniger gerunzelt; ihre Wirbel liegen medianer. Die Richtigkeit der Bestimmung scheint zweifelhaft.

[1]) OLDHAM, Manual etc., p. 308 ff.

[2]) „ Ibidem, p. 290 u. 291.

Es brach also mit dem mittleren Paleocän der indische Ocean in das Gebiet des alten, seit dem Ende der Kreidezeit eingeengten oder trocken gelegten centralen Mittelmeeres ein und besiedelte es mit seiner Fauna.

Bei Beginn des Eocän s. str. fand eine weitere Transgression statt, durch welche eine Verbindung zwischen dem Mittelmeer und dem atlantischen Ocean über Süd-Frankreich und vielleicht auch Nord-Spanien hergestellt wurde, während bisher eine solche Verbindung vermuthlich nur über Nord-Africa und Marocco stattgefunden hatte.

Gleichzeitig damit erscheinen in NW-Europa die ersten Nummuliten und die Littoral-Fauna indopacifischen Gepräges. Da aber nicht nur indische Gattungen, sondern auch indische und mediterrane Arten, z. B.

Velates Schmiedeliana Chemn. (Birma[1]), Sind, Madagascar[2]) und westliches Mittelmeer).

Lucina argus Melled (libysche Stufe I, Pariser Becken, Untereocän).

— *consobrina* Lmk. (Desgl.)

— *Cuvieri* Bay. (Desgl.)

— *depressa* Desh. (Desgl.)

u. a.

auftreten, so ist es wahrscheinlich, dass im Untereocän ein Meeresstrom vom indischen Ocean nach Westen zu verlief und mit seinen letzten Ausläufern das Pariser Becken noch erreichte.

Das Gleiche hatten schon Heer[3]) und Wallace[4]) vermuthet, ohne irgendwelche Argumente zur Bestätigung dieser mit dem gegenwärtigen Verlauf der Meeresströme im Widerspruch stehenden Annahme beizubringen.

Während des Mitteleocän blieb die Verbindung zwischen beiden Meeren über Süd-Frankreich bestehen, aber sie schloss sich im Obereocän, wo zahlreiche Süsswasser-Ablagerungen im Gebiet der Corbières, im Ariège und der Haute Garonne auf Festland deuten.

Nichtsdestoweniger zeigt die obereocäne Fauna von Biarritz und den Basses Pyrenées deutlich, dass die faunistische Entwicklung dieses Gebietes abhängig war von der des Mittelmeeres.

---

[1]) Noetling, Development and sub-division of the tertiary system in Burma. Rec. geol. Surv. India, XXVIII.

[2]) Newton, Fossils from Madagascar. Quart. Journ., LI.

[3]) Heer, Vorwelt der Schweiz, p. 660 ff.

[4]) Wallace, Islands life, chapt. X.

Die untere Stufe von Biarritz enthält nach DE LA HARPE[1]) folgende Nummuliten:

Numm.	*biarritzensis.*	*Numm.*	*Guettardi.*
—	*complanatus.*	—	*Tchihatscheffi.*
—	*Brongniarti.*	—	*latispira.*
—	*perforatus.*	—	*lucasanus.*

vielleicht auch noch

Numm. spira und *N. subspira.*

Alle diese kommen auch im Vicentin zusammen vor, und zwar im oberen Eocän[2]), bis auf *N. latispira*, der aber im Text von DE LA HARPE ebensowenig erwähnt wird wie der gleichfalls im Vicentin fehlende, in der Tabelle der Biarritz-Nummuliten angeführte *N. Puschi.*

Ebenso enthält die Echiniden-Fauna von Biarritz und den Basses Pyrenées nach COTTEAU[3]) 17 Arten, welche auch im mediterranen Obereocän vorkommen, aber im Mitteleocän an der atlantischen Küste noch nicht genannt werden. Dieser Typus scheint sehr variabel zu sein, wenn man einen solchen Schluss aus der geringen Anzahl von weiter verbreiteten Arten ziehen darf. Das Vorkommen dieser Arten scheint demnach entschieden für einen Zusammenhang zwischen dem Atlantischen Ocean und dem Mittelmeer auf europäischer Seite zu sprechen. Vermuthlich lag diese Verbindung südlich der Pyrenäen, wo sich eocäne Ablagerungen von Catalonien durch Aragon bis dicht an die Baskischen Provinzen ausdehnen.[4]) Sie umfassen in mariner Ausbildung das ganze Eocän im engeren Sinne. Die Verbreitung der obereocänen Sedimente war mir nicht möglich zu constatiren, da die betreffenden Veröffentlichungen[5]) nicht zu erhalten waren, und der kurze Auszug im Bulletin de la Soc. géol. de France keine Aufklärung bot. Jedenfalls gehören aber die obereocänen Sedimente nicht zu den als beschränkt verbreitet angeführten.

Auch die obereocäne Fauna NW-Europas bot keinen Anlass, irgend welche beträchtliche Aenderungen in den Begrenzungen der thiergeographischen Provinzen anzunehmen.

---

[1]) DE LA HARPE in Bull. de la Soc. de Bordeaux, 1881.

[2]) OPPENHEIM, Ueber die Nummuliten des venetianischen Tertiärs, Berlin 1894.

[3]) COTTEAU, Echinides éocènes. Paléontologie française.

[4]) CAREZ in Bull. Soc. géol. de Fr., (3), X, p. 19 ff. (Auszug aus dem folgenden), t. 2.

[5]) Derselbe, Étude des terr. cretacées et tertiaires du Nord de l'Espagne, Paris 1881.

Aus diesen Erörterungen lässt sich ableiten, dass während des mittleren und oberen Paleocän, sowie während des gesammten Eocän im engeren Sinne das centrale Mittelmeer von Ost nach West von einem Meeresstrom indischen Ursprunges durchflossen war, der, im Paleocän auf Nord-Africa beschränkt, im Eocän auch die südlichen und westlichen Länder Europas beeinflusste.

Es ist also die Aehnlichkeit der alttertiären Faunen Europas mit der recenten indischen nicht durch eine Ostwanderung der in europäischen Meeren entstandenen Gattungen, wie es z. B. JENKINS behauptete[1], sondern dadurch zu erklären, dass im älteren Tertiär die faunistische Provinz des indischen Oceans sich bis nach Europa ausdehnte.

Die mediterrane Eocän-Fauna zeigt aber weder einen rein indischen Charakter, noch fehlen dem mediterranen und nordwesteuropäischen Paleocän gemeinsame Arten; unter den Gastropoden der unteren libyschen Stufe befindet sich vielmehr die Gattung *Chenopus*, unter den Lamellibranchiaten die Gattung *Cyprina*, die beide gegenwärtig nördlichen Faunen angehören. In dieser Stufe finden sich 3 Arten, welche auch im nordwesteuropäischen Paleocän vorkommen:

Cyprina scutellaria DESH.
Cytherea obliqua DESH.
Nucula Bowerbanki SOW.[2])

Diese und eine Reihe anderer in höheren Stufen auftretender Arten, die aber von den durch den indischen Strom verbreiteten schwer und nicht sicher abzutrennen sind, deuten darauf hin, dass das Mittelmeer jedenfalls in seinem europäischen Theil unter dem Einfluss des Nordmeeres lag.

In Russland war der Uebergang von der Kreide zum Tertiär nach KARPINSKI[3]) ein allmählicher. Es erstreckte sich, wie auch KOKEN[4]) annahm, ein nicht sehr breiter Meeresarm bis in's Unteroligocän östlich vom Ural, der sich etwa im aralo-kaspischen Gebiet mit dem Mittelmeer verband und sich über Süd-Russland und das nördliche Deutschland nach dem anglo-belgischen Bassin fortsetzte — das oben öfters erwähnte Nordmeer. So entstand eine Verbindung zwischen dem Polarmeer und dem indischen

[1]) JENKINS in Quart. Journ., XX.
[2]) Von LARTET (l. c.) aus Theben citirt.
[3]) KARPINSKI, Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches, 3. Folge, IV, p. 176 und Karte.
[4]) KOKEN, Die Vorwelt etc., p. 457.

Ocean, die wahrscheinlich von einem nordwärts fliessenden warmen und einem südwärts fliessenden kalten Strom durchlaufen wurde. Auf die Einwirkung der letzten Ausläufer des kalten Stromes im nordwesteuropäischen Meer wurde schon oben hingewiesen. Er ist als der Träger der nördlichen Fauna zu betrachten, zu der auch die erwähnten Formen der libyschen Stufe zu rechnen sind.[1]) Es gelangte also ein Ausläufer dieses nördlichen Stromes in das Mittelmeer, aber, da unter den oben erwähnten Arten sich zwei befinden, deren recente Verwandte nicht viel tiefer als 100 Faden beobachtet wurden, wahrscheinlich nicht als Tiefenstrom, sondern als ein Oberflächenstrom, der das centrale Mittelmeer in gleicher Richtung wie der indische Strom und sich deshalb wahrscheinlich mit ihm innigst mischend durchzog.

Litteratur-Zusammenstellungen gaben ein mit dieser Annahme übereinstimmendes Resultat.

Von der Mittelpaleocän-Fauna NW-Europas finden sich 17 Arten, von der oberpaleocänen 16, von der untereocänen 48 Arten, von der mittel- und obereocänen je über 100 Arten im Mittelmeergebiet wieder, allerdings über mehrere Horizonte vertheilt. Da keine grossen untereocänen Lamellibranchiaten-Faunen im Mittelmeer bekannt sind, kann die im Verhältniss zu mittel- und obereocänen Arten geringe Zahl der gemeinsamen untereocänen Arten nicht überraschen. Jedoch sind diese Zahlen nicht besonders zuverlässig (p. 307). Die muthmaassliche Fortsetzung des ostwestlichen Mediterranstromes war der atlantische nördliche Aequatorialstrom[2]), der also die Mittelmeer-Fauna über den Atlantischen Ocean nach Central-Amerika führte. Es scheint nun, als wenn im Paleocän und Eocän die faunistische Verbindung unterbrochen war, denn es fehlen im atlantischen Amerika die entsprechenden Nummuliten. Sie treten vielmehr dort erst im Oligocän, gleichzeitig mit den Korallen von Castel Gomberto, auf in Arten, welche mit denen des europäischen Obereocän verwandt sind[3]), und es erscheint daher die Brücke, die Inselkette, auf welcher die Ueberwanderung dieser mediterranen Formen vor sich ging[4]), im Eocän noch nicht existirt zu haben, sondern erst im Oligocän entstanden zu sein.

---

[1]) Eine der Arten, *Nucula Bowerbanki*, kommt in Turkestan vor in einer Fauna nordwesteuropäischen Typus, der Nummuliten fehlen, also auf dem Wege des vermutheten Stromes. ROMANOWSKI, Geologie von Turkestan.

[2]) Nomenclatur der Meeresströme nach WILD. Thalassa, f. 12.

[3]) CLARK, Bull. U. S. geol. Surv., No. 83.

[4]) GREGORY, Quart. Journ., LI. — SUESS, Antlitz der Erde, I, p. 366. — KOKEN, Vorwelt etc., p. 451.

Die angeblich eocänen Nummuliten - Bildungen in Chiapas (Mexico)[1]) und Ecuador[2]) sind wahrscheinlich nicht atlantisch, sondern pacifisch, denn obwohl zwischen Nord- und Süd-Amerika bis etwa in's Pliocän[3]) die Verbindung unterbrochen war, scheint sich das atlantische Faunengebiet nie auf die heutige Westseite Amerikas ausgedehnt zu haben. Wäre der nördliche Aequatorialstrom hier jemals hinübergetreten, so dürfte man eine sehr viel grössere Aehnlichkeit der marinen Fauna östlich und westlich von Central-Amerika erwarten, als thatsächlich besteht.[4])

Facielle Ursachen kann das Fehlen eocäner Nummuliten und Korallen[5]) in Amerika kaum haben, da auf einen derartigen Unterschied zwischen Eocän und Oligocän bei den übrigen Thiergruppen nicht geschlossen werden kann, vielmehr ein vollständiger Uebergang unter gleichbleibenden Existenzbedingungen stattgefunden zu haben scheint.

Aber wenn es auf eine grosse Variabilität, aber geringe Transportfähigkeit des Nummuliten-Typus hindeutet, dass in Amerika nur solche Formen auftreten, welche mit europäischen verwandt, nicht identisch sind, so muss es überraschen, dass TELLINI, allerdings mit aller Vorsicht, aus Ecuador Arten nennt, welche auch in Egypten vorkommen. Wenn hier die Bestimmungen richtig sind, und wirklich, was TELLINI nicht bestimmt behauptet, die Exemplare aus Ecuador stammen, so wird man annehmen müssen, dass die Verbindung zwischen dem Ost- und West-Pacific im Eocän eine engere war, durch seitdem versunkene Inselgruppen vermittelter war, als jetzt der Fall ist, wo nur ein sehr loser Zusammenhang der Faunen besteht. Diese Vermuthung würde mit den Resultaten übereinstimmen, zu welchen WALLACE[6]) und HEDLEY[7]) gekommen sind.

Indisch sind jedenfalls auch die Nummuliten-führenden Ablagerungen auf Madagascar.[8]) Dass von hier einige Arten angegeben werden, welche aus Indien noch nicht publicirt sind, wird mit Verhältnissen zusammenhängen, auf welche oben (p. 308) hingewiesen wurde.

---

[1]) FELIX u. LENK, Briefliche Mittheilung. Neues Jahrb., 1895, II.
[2]) TELLINI, Boll. R. Com. Geol. d'Italia, 1886.
[3]) ZITTEL, Handbuch etc., 1. Abth., IV, p. 754.
[4]) GREGOY in Quart. Journ., LI, p. 808. — VERILL, Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., X, p. 325.
[5]) SUESS, Antlitz der Erde, I, p. 396.
[6]) WALLACE, Geographische Verbeitung der Thiere, I, p. 518.
[7]) HEDLEY, On the range of *Placostylus* etc. Proc. Linn. Soc. New South Wales, (2), VII.
[8]) NEWTON, On a collection of fossils from Madagascar. Quart. Journ., LI.

Es ergiebt sich aus diesem und den gegenwärtigen Verhältnissen als muthmaassliches Bild der eocänen Meere:

Der indische Süd-Aequatorialstrom gabelt sich an der afrikanischen Küste.

Der Südarm trifft Madagascar.

Der Nordarm wird auf die nördliche Halbkugel gedrängt und tritt mit dem indischen Nord-Aequatorialstrom in das centrale Mittelmeer. Auch hier findet vermuthlich eine Theilung statt. Der zweite Nordarm fliesst dem Polarmeer zu. Der Südarm fliesst durch den westlichen Theil des centralen Mittelmeeres.

Der Polarstrom gabelt sich etwa im aralo-kaspischen Gebiet; ein Arm fliesst durch das europäische Nordmeer und tritt submarin über das belgisch-pariser Becken, zeitweise durch das London-Hampshire-Becken in den atlantischen Ocean. Der andere fliesst durch das centrale Mittelmeer als Oberflächenstrom in den Atlantischen Ocean. Er verbindet sich mit dem gleichlaufenden Arm des indischen Aequatorialstroms und geht über in den atlantischen Nord-Aequatorialstrom.

Im Atlantischen Ocean sind die Meeresströme im allgemeinen den jetzigen gleich. Nur fehlen sämmtliche arktischen Ströme, die durch die europäisch-amerikanische Landbrücke ferngehalten werden.

Temperaturen der eocänen Meeresströme,

nach Maassgabe der heutigen Verhältnisse.

Die Jahrestemperatur des Wassers im äquatorialen Atlantic beträgt etwa 27° C.[1] Der Aequatorialstrom führt diese Isotherme bis zum 25° N. Br. hinauf. Von hier ab sinkt die Temperatur schnell, offenbar unter dem Einfluss des hier dem Golfstrom begegnenden Labradorstroms.

Im März 1873 beobachtete der Challenger auf 18° 40′ N. Br. und 62° 65′ W. Länge eine Oberflächentemperatur von 24.4° C.[2] Am 1. Mai 1873 auf 36° 23′ N. und 69° 54′ W. fand er 23.9° C. Da die Abkühlung des Wassers nördlich der Antillen eine geringfügige ist, kann man die erstgenannte Temperatur als die der Strasse von Florida ansehen. Es beträgt also die Abkühlung, aus diesen Daten berechnet, 0.5° für etwa 1800 km. oder

0.28° C. für 1000 km.

Der Labradorstrom hat auf dieser Strecke noch keinen Einfluss.

[1] Atlantischer Ocean. Atlas der Seewarte. t. 6.
[2] Challenger-Messungen nach WILD, Thalassa.

Am 24. Mai auf ca. $38^{1}/_{2}$ ° N. Br. und ca. 63° W. Länge fand der Challenger eine Temperatur von 23,1°, also einen Temperaturfall von 0,8° auf ca. 800 km. oder

fast 1° C. auf 1000 km.

Wahrscheinlich ist die Abkühlung zwischen der Floridastrasse und dem Beobachtungsort des 1. Mai grösser als hier berechnet, denn bei der relativ grossen Geschwindigkeit des Golfstroms befand sich der Challenger in Gewässern, welche erst später als März, also auch wärmer als dort beobachtet, nördlich der Antillen passirt waren. Das Gleiche gilt auch für die zweite Berechnung.

Auf der zweiten Strecke ist der Einfluss des Labradorstroms deutlich zu spüren[1], wenn auch seine Hauptwirkung erst südöstlich von Neufundland stattfindet.

Im Eocän floss der Golfstrom wegen der anderen Configuration des amerikanischen Mittelmeeres wahrscheinlich langsamer als jetzt, kühlte sich daher auch beträchtlicher durch Strahlung ab. Als Maximalwerth dieser Abkühlung wird man

1° C. auf 1000 km

betrachten können.

Daraus ergiebt sich als Abkühlung, wenn man den Verlauf durch drei Punkte bezeichnet:

No.	Lage.	Entfernung von dem vorigen.	Abkühlung.
I.	25° N. 80° W.	—	—
II.	37° N. 70° W.	1630 km	1,6° C.
III.	45° N. 45° W.	2260 km	2,3° C.
	rund	4000 km	4,0° C.

Von dem mit III. bezeichneten Punkt bis zur südenglischen Küste findet im Golfstrom gegenwärtig kein Wärmeverlust mehr statt, wie überhaupt alle parallel den Breitegraden verlaufenden Ströme keine Temperaturänderungen erleiden.[2] Es liegt kein Anlass vor, Abweichungen im Eocän anzunehmen.

Die Mitteltemperaturen des Golfstroms in der Strasse von

[1]) WILD, Thalassa, p. 69 ff.

[2]) Atlantischer Ocean. Atlas der Seewarte, Blatt 6 ff.
Indischer Ocean. Desgl.

Florida giebt v. Boguslawski.[1]) Es ergeben sich daraus folgende Mitteltemperaturen des Wassers an der europäischen Küste zwischen 45° und 50° N. Br. im Eocän:

Jahreszeit.	Temperatur der Strasse von Florida.	Muthmaassliche Temperatur an der europäischen Küste.
Frühling	25,°6	21,°6
Sommer	28,°3	24,°2
Herbst	27,°8	23,°8
Winter	25°	21°
Jahr	26,7°	22,7°

Für die übrigen Ströme lassen sich derartige Berechnungen nicht ausführen.

Ohne den Einfluss des Nordstroms würde der Mediterranstrom im westlichen Mittelmeer mit etwas höherer Temperatur angelangt sein, als es oben für den Golfstrom berechnet wurde. Wie stark aber die Beimischung kälterer Gewässer war, die er erfuhr, und wie sehr er dadurch abgekühlt wurde, ist nicht abzuschätzen.

Der Nordstrom seinerseits war kaum ein eigentlich kalter Strom, denn es musste in dem schmalen sibirischen Meer ein lebhafter Wärmeaustausch zwischen ihm und dem Arm des warmen, im indischen Ocean entspringenden Stromes entstehen. Der letzte mochte in dem kleineren Polarmeer (siehe p. 273) allgemein die heute um Spitzbergen herrschenden Temperaturverhältnisse erzeugen, so dass auch der Nordstrom ursprünglich nicht so kalt war, wie beispielsweise der in viel kälterem Meer entspringende Labradorstrom. Die Höhe der Anfangstemperatur ist aber nicht bekannt, und dadurch sind alle weiteren Schätzungen unmöglich gemacht.

Vermuthlich war der Nordstrom von gemässigter Temperatur, und übte im Mittelmeer keineswegs eine mit der des Labradorstromes auf den Golfstrom vergleichbare Wirkung aus, besonders da dem allgemeinen Faunentypus nach der indische Strom dort entschieden die Oberherrschaft hatte. Es mochten hier im Allgemeinen subtropische Temperaturen herrschen und ein sehr gleichmässiges, feuchtes Klima bestehen, letzteres erzeugt durch das

[1]) Boguslawski, citirt von Supan. Grundzüge der physischen Erdkunde, p. 244.

Vorwiegen des marinen Einflusses auf den relativ kleinen und flachen Inseln.

In NW - Europa rief der niemals mit voller Stärke einwirkende Nordstrom im Paleocän ein gemässigtes Seeklima mit milden Wintern und relativ kühlen Sommern hervor, während im Eocän unter dem Einfluss des atlantischen Stromes die berechneten Wassertemperaturen herrschen mochten.

Sie finden sich in ungefähr 25° S. Br. an der australischen Westküste.[1]) Die entsprechenden Lufttemperaturen sind dort:

Frühling (November) .	ca. 22° C.
Sommer (Februar) .	ca. 25°
Herbst (Mai) . . .	ca. 22°
Winter (August) . .	ca. 20°
Jahr	ca. 22°

Schlussbemerkungen.

Ueber die Frage, bis zu welchem Grade das Klima im Eocän durch Hypothesen über grössere Sonnenwärme erklärt werden muss, und bis wie weit allein die Wirkung der horizontalen Configuration der Erdoberfläche zur Erklärung ausreicht, ist auf Grund des vorliegenden Materials keine sichere Entscheidung zu geben.

In dem einzigen Falle, wo die Kenntniss der heutigen Temperatur-Verhältnisse ausreichte, um die Temperaturen der vermutheten Ströme zu berechnen, beim Aequivalent des Golfstroms, ergaben sich als Resultat entschieden hohe subtropische Temperaturen, die zur Annahme von hypothetischen, weiter steigernden Hilfsfactoren keinerlei Anlass bieten.

Nicht in gleichem Maasse gilt das für das Mittelmeergebiet, obwohl auch hier kaum ein zwingender Grund zu derartigen Hypothesen vorliegt.

Grösser ist die Differenz zwischen Postulat und berechneten Temperaturen im Polargebiet, selbst unter der Annahme eines reinen Continentalklimas.

Während die (p. 276) berechneten Sommertemperaturen ungefähr mit den Postulaten Heer's übereinstimmen, sind die entsprechenden Wintertemperaturen sämmtlich bedeutend niedriger.

Aber die Fixirung der Wintergrenze durch Heer ist kaum

[1]) Indischer Ocean. Atlas der Seewarte. t. 6—14.

ganz einwandfrei. Er theilt die Flora Grönlands in drei Gruppen [1]):

I. solche, deren recente Verwandten in der arktischen Zone leben.
II. solche, deren recente Verwandten das Klima von Zürich vertragen.
III. solche, deren recente Verwandten eines wärmeren Klimas bedürfen als das von Zürich.

Unter der dritten Gruppe befinden sich, neben zwei angeblichen Palmen, von denen nach SCHENK die eine ein ripple-mark, die andere möglicher Weise ein Convolut von Blattfetzen ist [2]), eine Reihe von Pflanzen, die keine nahen recenten Verwandten haben, die demnach keine Grundlage zu Analogieschlüssen bieten. Unter den übrigen befinden sich Magnolien, Andromeden, *Prunus, Cocculites* und *Laurus*, mit lederartigen Blättern, und nahe verwandt mit immergrünen recenten Arten. Der Schluss, dass die mit immergrünen verwandten Arten ebenfalls immergrün waren, den HEER zog, wird sich kaum in allen Fällen aufrecht erhalten lassen. Auch die Lederartigkeit der Blätter lässt sich hier kaum zu Schlüssen verwenden, da auch in der heutigen Flora Lapplands Pflanzen mit lederartigen Blättern nicht selten sind. [3])

Weiter führt HEER an, dass die grönländischen Eichen Analogieen mit japanischen und mexicanischen Arten zeigten. Dieser wenig bestimmten Analogie gegenüber dürften wohl einige Bemerkungen WOEIKOFF's [4]) Beachtung verdienen, welcher gerade aus der Verbreitung der Eichen nachweisen will, zu welch' falschen Vorstellungen zu eng gefasste Analogieschlüsse Veranlassung geben können. Eichen kommen im Amurgebiet bei Januartemperaturen von — 27 ° C. vor.

Ueberhaupt scheint aus den Zusammenstellungen SEWARD's hervorzugehen, dass die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Frost und lang anhaltende niedere Temperaturen bis vor Kurzem unterschätzt wurde. Sicher ist, dass für fast alle Pflanzen weniger ein starkes Gefrieren, als ein rasches und plötzliches Aufthauen gefährlich ist.

Der augenblickliche Zustand unserer Kenntniss mahnt zur Vorsicht bei der Fixirung des Kältemaximums für fossile Pflan-

---

[1]) HEER, Fl. foss. arct., VII, p. 222 ff.
[2]) SCHENK in ZITTEL, Handbuch etc., II, p. 807.
[3]) SEWARD, Fossil plants as tests of climate, London 1892, p. 68.
[4]) WOEIKOFF, Klimate der Erde, I, p. 254 ff.

zen, wie überhaupt schon allen derartigen Analogieschlüssen jegliche Berechtigung abgesprochen wurde.[1] Auch ist es nicht erwiesen, dass nur die Kälte des Winters in Zürich den betreffenden Analogen die Existenz nicht gestattet. Es könnte das Fehlschlagen der Anpflanzversuche auf einer Ursache beruhen. welche mit der Temperatur überhaupt, oder der des Winters nichts zu thun hat. Im Uebrigen ist es die Minderzahl, welche zur dritten Gruppe gehört; weitaus die Mehrzahl lässt auf ein nicht frostfreies Klima schliessen.

Das klimatische Problem bedarf demnach weder in Beziehung auf das Polargebiet noch auf Europa für das Eocän einer Lösung durch hypothetische Hülfsfactoren,

1. wenn das tertiäre Polarmeer so eingeengt war. dass es die Standorte der fossilen Polarfloren klimatisch nicht beeinflusste und durch den zufliessenden warmen Strom auf einer relativ hohen Temperatur erhalten wurde.
2. wenn die Polarflora beträchtlich niederere Wintertemperaturen ertrug als Heer annahm.

Als gesichertes Resultat dieser Darlegungen kann man betrachten, dass der Einfluss von Veränderungen in der horizontalen Configuration der Erdoberfläche auf das Klima ein viel grösserer ist, als bisher angenommen wurde, und dass ohne Berücksichtigung dieses Einflusses eine zutreffende Lösung des paläothermalen Problems nicht möglich ist.

[1] Hooker, Mem. Geol. Surv. Gr. Brit., II, p. 388.

Tabelle I.

Die Gattungen der Lamellibranchiaten in den Thanetsanden.

Gattung. [1]	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens. [2]	Ort des recenten Vorkommens. [3]
Pecten KLEIN.	1	1—1785 Faden	universell.
Modiola LMK.	2	1—580 „	„
Nucula LMK.	7	2—2050 „	„
Cucullaea LMK.	1	12 „ [4]	indopacifisch. [5]
Axinaea POLI.	1	0—120 „ [8]	universell.
Astarte SOW.	1	1—2000 „	hauptsächlich arktisch und boreal.
Axinus SOW.	1	2—1785 „	arktisch, boreal, nordpacifisch.
Protocardia BEYR.	2	—	—
Cyrena LMK.	1	—	Brackwasser.
Cyprina LMK.	2	1—100 „	nordatlantisch. [6]
Dosiniopsis CONR.	2	—	—
Gari SCHUM.	1	1—20 „	universell.
Panopaea MENARD.	1	1—628 „	nördl. u. südl. gemässigte Zone.
Cyrtodaria DAUDIN.	1	2—10 „	arktisch.
Saxicava FLEURIAU.	1	1—1622 „	universell.
Pholadomya SOW.	3	69—1217 „	Karaibisches Meer. [2] mediterran bis Azoren. [7]
Thracia LEACH.	1	1—628 „	arktisch und boreal. [3]
Corbula BRUG.	3	3—1476 „	universell.

[1]) Nach NEWTON, Systematic List of British oligocene and eocene Mollusca. London 1891.

[2]) Nach WALTHER, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena 1893.

[3]) Nach FISCHER, Manuel de conchyliologie. Paris 1887.

[4]) SMITH, Report on the zool. coll. made in the Indopac. Ocean during the voy. of H. M. S. „Alert". Mollusca. 1884.

[5]) PAETEL, Catalog der Conchylien-Sammlung, Abth. III, Berlin 1890.

[6]) JEFFREYS, Proc. Zool. Soc. of London, 1881.

[7]) „ Ibidem, 1882.

[8]) „ Ibidem, 1879.

Tabelle II.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten im
Héersien.

Gattung. [1]	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens. [2]	Ort des recenten Vorkommens. [3]
Modiola LMK.	3	1—530 Faden.	universell.
Nucula LMK.	1	2—2050 „	„
Astarte Sow.	2	1—2000 „	hauptsächlich arktisch und boreal.
Cardium LINN.	2	1—645 „	universell.
Protocardia BEYR.	1	—	—
Cyprina LMK.	2	1—100 „	nordatlantisch. [4]
Cytherea LMK.	1	1—111 „	warme und gemässigte Meere.
Dosiniopsis CONR.	2	—	—
Panopaea MENARD.	1	1—628 „	nördl. u. südl. gemässigte Zone.
Pholadomya Sow.	1	69—1217 „	Karaibisches Meer. Mittelmeer. [4]
Corbula BRUG.	1	3—1476 „	universell.

[1]) Nach MOURLON, Géologie de la Belgique, Bruxelles 1880.
[2]) Nach WALTHR, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) Cf. Tabelle I.

Tabelle III.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten im
unteren Landénien.

Gattung. [1]	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens. [2]	Ort des recenten Vorkommens. [3]
Pecten KLEIN.	3	1—1785 Faden	universell.
Pinna LINN.	1	1—80 „	gemässigte und tropische Meere.
Mytilus LINN.	1	1—3000 „	universell.
Modiola LMK.	2	1—530 „	„
Nucula LMK.	2	2—2050 „	„
Leda SCHUM.	2	1—2740 „	„
Arca LMK.	3	1—2435 „	„
Cucullaea LMK.	1	12 „ [4])	indopacifisch. [4])
Astarte Sow.	1	1—2000 „	hauptsächlich boreal und arktisch.

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Crassatella LMK.	3	3—390 Faden.	gemässigte und tropische Meere.
Lucina BRUG.	1	1—683 „	universell.
Cardium LINN.	2	1—645 „	„
Protocardia BEYR.	1	—	—
Cyprina LMK.	1	1—100 „	nordatlantisch.[4]
Cytherea LMK.	2	1—111 „	warme und gemässigte Meere.
Dosiniopsis CONR.	3	—	—
Tellina LINN.	4	1—205 „	universell.
Gari SCHUM.	1	1—20 „	„
Panopaea MENARD.	3	1—628 „	nördl. u. südl. gemässigte Zone.
Pholadomya SOW.	1	69—1217 „	Karaibisches Meer. Mittelmeer.[4]
Thracia LEACH.	1	1—628 „	arktisch und boreal.[4]
Neaera GRAY.	1	7—2435 „	universell.
Corbula BRUG.	1	3—1476 „	„

[1]) Nach MOURLON, Géologie etc.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) Cf. Tabelle I.

Tabelle IV.

Die Gattungen der Lamellibranchiaten in den Sanden von Bracheux und Chalons-sur-Vesles.

Gattung.[1])	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3])
Avicula KLEIN.	1	1—205 Faden.	gemässigte und warme Meere.
Pecten KLEIN.	2	1—1785 „	universell.
Perna BRUG.	1	10 „	hauptsächlich indisch,
Plicatula LMK.	1	21 „	auch atlantisch.[4])
Mytilus LINN.	1	1—3000 „	universell.
Modiola LMK.	1	1—530 „	„
Modiolaria LOVÉN.	1	1—1785 „	„
Nucula LMK.	1	2—2050 „	„
Leda SCHUM.	1	2—2740 „	„
Arca LMK.	4	1—2435 „	„
Cucullaea LMK.	1	12 „	indopacifisch.[5])
Pectunculus LMK.	1	0—120 „[5])	universell.
Nuculina D'ORB.	1	15—20 „	Japan.[6])

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Cardita BRUG.	3	1—552 Faden.	gemässigte und warı Meere.
Anomala COSSM.	1	—	—
Crassatella LMK.	2	3—890 „	gemässigte und warı Meere.
Erycina LMK.	2	—	—
Kellya TURT.	1	1—1750 „	gemässigte und warn Meere
Diplodonta BRONN.	6	1—1450 „	Desgl.
Axinus SOW.	2	2—1785 „	arktisch, nordatlan tisch, nordpacifiscl
Sportella DESH.	1	?	europäische Meere.
Corbis CUV.	1	6—10 „ [7])	indopacifisch.[6])
Lucina BRUG.	20	1—683 „	universell.
Cardium LINN.	4	1—645 „	„
Protocardia BEYR.	1	—	—
Cyrena LMK.	6	—	Brackwasser.
Sphaerium SCOP.	6	?	gemässigte und warı
Pisidium PFEIFFER.	1	?	Meere, auch fluvia
Anisocardia M.-CH.	1	—	—
Anisodonta DESH.	1	—	—
Cyprina LMK.	1	1—100 „	nordatlantisch.[5])
Cytherea LMK.	3	1—111 „	gemässigte und warn Meere.
Dosiniopsis CONR.	3	—	—
Egerella STOL.	1	—	—
Tellina LINN.	4	1—205 „	universell.
Psammobia LMK.	1	1—20 „	„
Gari SCHUM.	1	1—20 „	„
Solenomya LMK.	1	1—80 „	gemäss. Meere d. Noı u. Südhemisphäre.
Panopaea MENARD.	2	1—628 „	Desgl.
Pholadomya SOW.	3	69—1217 „	Karaibisches Meer. M telmeer.[5])
Thracia LEACH.	2	1—628 „	arktisch und boreal
Lyonsia TURTON.	1	2—620 „	boreal.
Corbula BRUG.	3	3—1476 „	universell.
Corbulomya NYST.	2	20—120 „ [8])	boreal u. Mittelmeer.
Clavagella LMK.	1	3—20 „	Mittelmeer. Pacifiscl
Teredina LMK.	1	—	—

[1]) Nach COSSMANN, Catalogue de coq. fossiles de l'éocène des eı de Paris. Ann. Soc. roy. malac de Belgique, XXI—XXIV.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) TRISTRAM in Proc. Zool. Soc.of London, 1861.
[5]) Cf. Tabelle I.
[6]) PAETEL, Katalog etc.
[7]) A. ADAMS, Proc. Zool. Soc. of London, 1853.
[8]) JEFFREYS, Ibidem, 1881.

Tabelle V.

Die Gattungen der Lamellibranchiaten der Woolwich- and Reading beds.

Gattung.[1])	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3])
Modiola LMK.	2	1—530 Faden.	universell.
Nucula LMK.	2	2—2050 „	"
Arca LMK.	1	1—2435 „	"
Cucullaea LMK.	1	12 „	indopacifisch.[4])
Pectunculus LMK.	1	0—120 „[4])	universell.
Protocardia BEYR.	2	—	—
Cyrena LMK.	8	—	Brackwasser.
Cyprina LMK.	2	1—100 „	nordatlantisch.[4])
Dosiniopsis CONR.	2	—	—
Tellina LINN.	2	1—205 „[5])	universell.
Gari SCHUM.	1	1—20 „	"
Cyrtodaria DAUDIN.	1	2—10 „	arktisch.
Thracia LEACH.	1	1—628 „	arktisch und boreal.[4])
Corbula BRUG.	4	3—1476 „	universell.
Teredo LINN.	1	?	"
Teredina LMK.	1	—	—

[1]) Nach NEWTON, Systematic List etc.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) Cf. Tabelle I.
[5]) JEFFREYS, Proc. Zool. Soc. of London, 1881.

Tabelle VI.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten im
London clay.

Gattung.[1]	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2]	Ort des recenten Vorkommens.[3]
Avicula KLEIN.	3	1—205 Faden.	gemässigte und warm Meere.
Pecten KLEIN.	3	1—1785 „	universell.
Pinna LINN.	3	1—80 „	gemässigte und warm Meere.
Modiola LMK.	5	1—530 „	universell.
Nucula LMK.	8	2—2050 „	„
Leda SCHUM.	4	1—2740 „	„
Arca LMK.	3	1—2435 „	„
Cucullaea LMK.	1	12 „	indopacifisch.[4]
Pectunculus LMK.	4	0—120 „[4]	universell.
Chama LINN.	1	1—450 „	gemässigte und warm Meere.[5]
Cardita BRUG.	1	1—552 „	Desgl.
Astarte SOW.	3	1—2000 „	hauptsächlich arktis[ch] und boreal.
Lutetia DESH.	1	—	—
Axinus SOW.	1	2—1785 „	arktisch, nordatlantisch, nordpacifisc[h].
Protocardia BEYR.	3	—	—
Isocardia LMK.	1	4—1785 „[6]	nordatlantisch, nordpacifisch.
Cyprina LMK.	2	1—100 „	nordatlantisch.[4]
Cytherea LMK.	1	1—111 „	warme und gemässig[te] Meere.
Tellina LINN.	2	1—205 „	universell.
Cultellus SCHUM.	1	9—100 „	warme und gemässig[te] Meere.
Syndosmya SCHUM.	1	2—2435 „	europäische Meere.
Pholadomya SOW.	1	69—1217 „	Karaibisches Meer. Mittelmeer.[4]
Neaera GRAY.	4	3—1476 „	universell.
Verticordia WOOD.	2	435—1850 „	arktisch, atlantisch, pacifisch.[7]
Corbula BRUG.	4	3—1467 „	universell.
Rocellaria FLEURIAU.	1	1—60 „	gemässigte und warm Meere.
Dactylina GRAY.	1	1—20 „	universell.
Teredo LINN.	1	—	„
Teredina LMK.	1	—	—

[1]) NEWTON, Systematic List etc. — [2]) WALTHER, Einleitung etc
[3]) FISCHER, Manuel etc. — [4]) Cf. Tabelle I.
[5]) PAETEL, Katalog etc. — [6]) JEFFREYS, Proc. Zool. Soc., 188
[7]) „ Ibidem (Die Gattungen *Pecchiola* u. *Verticordia*).

Tabelle VII.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten in den
Bognor beds.

Gattung.[1])	Artenzahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3])
Avicula KLEIN.	1	1—205 Faden.	gemässigte und warme Meere.
Pecten KLEIN.	1	1—1785 „	universell.
Pinna LINN.	1	1—80 „	gemässigte und warme Meere.
Modiola LMK.	3	1—530 „	universell.
Nucula LMK.	6	2—2050 „	„
Leda SCHUM.	3	1—2740 „	„
Arca LMK.	1	1—2435 „	„
Pectunculus LMK.	3	0—120 „[4])	„
Cardita BRUG.	3	1—552 „	gemässigte und warme Meere.
Astarte SOW.	1	1—2000 „	hauptsächlich arktisch und boreal.
Axinus SOW.	1	2—1785 „	arktisch, nordatlantisch, nordpacifisch.
Crassatella LMK.	1	3—390 „	gemässigte und warme Meere.
Lucina BRUG.	2	1—683 „	universell.
Protocardia BEYR.	4	—	—
Cyprina LMK.	2	1—100 „	nordatlantisch.[4])
Cytherea LMK.	11	1—111 „	gemässigte und warme Meere.
Dosiniopsis CONR.	2	—	—
Tellina LINN.	2	1—205 „	universell.[5])
Gari SCHUM.	2	1—20 „	„
Cultellus SCHUM.	1	9—100 „	gemässigte und warme Meere.
Solen LINN.	1	1—100 „	universell.
Syndosmya SCHUM.	1	2—2435 „	europäische Meere.
Panopaea MENARD.	2	1—628 „	nördl. u. südl. gemässigte Zone.
Pholadomya SOW.	5	69—1217 „	Karaibisches Meer. Mittelmeer.[4])
Thracia LEACH.	1	1—628 „	arktisch, boreal.[4])
Corbula BRUG.	6	3—1476 „	universell.
Pholadidea GOODALL.	1	1—20 „	gemässigte Meere.
Teredina LMK.	1	—	—

[1]) Nach NEWTON, Systematic List etc. — C. J. A. MEYER, On lower tertiary deposits at Portsmouth. Quart. Journ., XXVII.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) Cf. Tabelle I.
[5]) Cf. Tabelle V.

Tabelle VIII.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten im Paleocän von Kopenhagen.

Gattung.[1]	Artenzahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2]	Ort des recenten Vorkommens.[3]
Pecten KLEIN.	2	1—1785 Faden	universell.
Radula KLEIN.	1	1—1785 „	„
Pinna LINN.	1	1—80 „	gemässigte und warme Meere.
Crenella BROWN.	1	1—1750 „	boreal.
Modiolaria LOVÈN.	2	1—1785 „	universell.
Nucula LMK.	2	2—2050 „	„
Leda SCHUM.	4	1—2740 „	„
Arca LMK.	2	1—2435 „	„
Cucullaea LMK.	1	12 „	indopacifisch.[4]
Pectunculus LMK.	1	0—120 „[4]	universell.
Astarte SOW.	1	1—2000 „	hauptsächlich arktisch und boreal.
Crassatella LMK.	3	3—390 „	gemässigte und warme Meere.
Lucina BRUG.[5]	2	1—683 „ (2—1785 „)	universell (arktisch, boreal, nordpacifisch).
Protocardia BEYR.	1	—	—
Cyprina LMK.	spec.	1—100 „	nordatlantisch.[4]
Circe SCHUM.	1	2—435 „	boreal, gemässigte und warme Meere.[6]
Pholadomya SOW.	1	69—1217 „	Karaibisches Meer. Mittelmeer.[4]
Corbula BRUG.	1	3—1476 „	universell.
Xylophaga TURT.	spec.	1—913 „[7]	nordatlantisch.[6] Valparaiso.[8]

[1] v. KOENEN, Ueber eine paleocäne Fauna von Kopenhagen, 1885.
[2] Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3] Nach FISCHER, Manuel etc.
[4] Cf. Tabelle I.
[5] *Axinus?*
[6] PAETEL, Katalog etc.
[7] JEFFREYS, Proc. Zool. Soc. of London, 1881 u. 1882.
[8] In 100 Faden. SOWERBY, Ibidem, 1835

Tabelle IX.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten im oberen Yprésien.

Gattung.[1]	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2]	Ort des recenten Vorkommens.[3]
Avicula KLEIN.	1	1—205 Faden.	warme und gemässigte Meere.
Pecten KLEIN.	3	1—1785 „	universell.
Pinna LINN.	1	1—80 „	warme und gemässigte Meere.
Spondylus LANG.	1	1—645 „[4]	warme Meere.
Mytilus LINN.	1	1—3000 „	universell.
Modiola LMK.	3	1—580 „	„
Nucula LMK.	1	2—2050 „	„
Arca LMK.	1	1—2435 „	„
Pectunculus LMK.	2	0—120 „[6]	„
Limopsis SASSI.	1	2—2740 „	„
Cardita BRUG.	3	1—552 „	gemässigte und warme Meere.
Crassatella LMK.	2	3—390 „	Desgl.
Diplodonta BRONN.	1	1—1450 „	Desgl.
Lucina BRUG.	3	1—685 „	universell.
Cardium LINN.	1	1—645 „	„
Protocardia BEYR.	2	—	—
Cytherea LMK.	2	1—111 „	gemässigte und warme Meere.
Tellina LINN.	2	1—205 „	universell.[6]
Siliqua MEG.	1	?	„
Syndosmya SCHUM.	2	2—2435 „	europäische Meere.
Panopaea MENARD.	1	1—628 „	nördl. u. südl. gemässigte Zone.
Pholadomya SOW.	1	69—1217 „	Karaibisches Meer. Mittelmeer.[6]
Thracia LEACH.	1	1—628 „	arktisch, boreal.[6]
Corbula BRUG.	3	3—1476 „	universell.

[1]) Nach MOURLON, Géol. de la Belgique und BRIART et CORNET, Coquilles foss. des argilites de Morlauwelz.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) JEFFREYS, Proc. Zool. Soc. of London, 1881.
[5]) Cf. Tabelle V.
[6]) Cf. Tabelle I.

Tabelle X.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten im Paniselien.

Gattung.[1])	Artenzahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3]
Avicula KLEIN.	1	1—205 Faden.	warme und gemäs[s] Meere.
Pecten KLEIN.	3	1—1785 „	universell.
Pinna LINN.	1	1—80 „	warme und gemäs[s] Meere.
Spondylus LANG.	1	1—645 „	warme Meere.[4])
Modiola LMK.	2	1—530 „	universell.
Modiolaria LOVÈN.	1	1—1785 „	„
Nucula LMK.	2	2—2050 „	„
Leda SCHUM.	2	1—2740 „	„
Arca LMK.	3	1—2435 „	„
Pectunculus LMK.	2	0—120 „ [7])	„
Cardita BRUG.	3	1—552 „	gemässigte und wa[rme] Meere.
Woodia DESH.	1	10—600 „ [5])	Südwest - Europa Mittelmeer.[5])
Crassatella LMK.	4	3—390 „	gemässigte und wa[rme] Meere.
Kellya TURT.	1	1—1750 „	Desgl.
Diplodonta BRONN.	1	1—1450 „	Desgl.
Lucina BRUG.	7	1—685 „	universell.
Cardium LINN.	2	1—645 „	„
Protocardia BEYR.	2	—	—
Anisocardia MUN.-CH.	1	—	—
Cytherea LMK.	4	1—111 „	gemässigte und wa[rme] Meere.
Tellina LINN.	11	1—205 „	universell.[6])
Psammobia LMK.	1	1—20 „	„
Cultellus SCHUM.	1	9—100 „	gemässigte u. warm
Ensiculus H. AD.	1	Küstenzone.	indopacifisch.
Solen LINN.	3	1—100 Faden.	fast universell.
Mactra LINN.	4	1—205 „	universell.
Panopaea MENARD.	1	1—628 „	nördl. u. südl. ge[mäs]sigte Zone.
Thracia LEACH.	1	1—628 „	arktisch und bore[al]
Neaera GRAY.	1	7—2435 „	universell.
Corbula BRUG.	4	3—1476 „	„
Jouannettia DESM.	1	?	indopacifisch.

[1]) Nach MOURLON, Géol. de la Belg. — DEWALQUE, Prodrom[e] COSSMANN, Catalogue etc..
[2]) Nach WALTHER, Einleit. etc. — [3]) Nach FISCHER, Manuel
[4]) Cf. Tabelle IX. — [5]) JEFFREYS, Proc. Zool. Soc., 1881.
[6]) Cf. Tabelle V. — [7]) Cf. Tabelle I.

Tabelle XI.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten in den Sanden von Aizy und Cuise.

Gattung.[1])	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3])
Avicula KLEIN.	4	1—205 Faden.	gemässigte und warme Meere.
Pecten KLEIN.	4	1—1785 „	universell.
Radula KLEIN.	3	1—1785 „	„
Vulsella LMK.	1	?	indopacifisches Mittelmeer.
Gervillia DEFR.	1	—	—
Pinna LINN.	1	1—80 „	gemässigte und warme Meere.
Plicatula LMK.	1	21 „	hauptsächlich indisch, auch atlantisch.[4])
Spondylus LANG.	2	1—645 „	warme Meere.[5])
Semiplicatula DESH.	1	—	—
Saintia DE RAINC.	1	—	—
Mytilus LINN.	2	1—3000 „	universell.
Septifer RECLUZ.	1	12 „	indopacifisch.
Lithodomus CUV.	1	1—8 „	gemässigte und warme Meere.
Crenella BROWN.	2	1—1750 „	universell.
Arcoperna CONR.	2	—	—
Modiolaria LOVÈN.	4	1—1785 „	universell.
Nucula LMK.	1	2—2050 „	„
Leda SCHUM.	3	1—2740 „	„
Arca LMK.	19	1—2435 „	„
Pectunculus LMK.	6	0—120 „[6])	„
Limopsis SASSI.	4	2—2740 „	„
Trinacria MAYER.	3	—	—
Nuculina D'ORB.	1	15—20 „	Japan.[4])
Chama LINN.	4	1—450 „[7])	gemässigte und warme Meere
Cardita BRUG.	11	1—552 „	Desgl.
Goodallia TURT.	2	?	?
Woodia DESH.	2	10—600 „	SW - Europa. Mittelmeer.[8])
Crassatella LMK.	6	3—390 „	gemässigte und warme Meere.
Erycina LMK.	4	—	—
Kellya TURT.	3	1—1750 „	gemässigte und warme Meere.
Lutetia DESH.	1	—	—
Lepton TURT.	1	1—282 „[9])	univers., nicht arktisch.
Hindsiella STOL.	1	?	europäische Meere.
Diplodonta BRONN.	8	1—1450 „	warme und gemässigte Meere.

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Axinus Sow.	1	2—1785 Faden	arktisch, nordatla tisch, nordpacifi
Sportella Desh.	5	?	europäische Meere
Corbis Cuv.	1	6—10 "	indopacifisch.[4])
Lucina Brug.	26	1—685 "	universell.
Cardium Linn.	10	1—645 "	"
Protocardia Beyr.	3	—	—
Divaricardium Dollf.	1	—	—
Cyrena Lmk.	4	—	Brackwasser.
Sphaerium Scop.	1	?	gemässigte und wa Meere, fluviatil.
Cypricardia Lmk.	1	Küstenzone.	indopacifisch.
Coralliophaga Blv.	1	5 Fad.[10])	"
Anisodonta Desh.	6	—	—
Sunetta Lmk.	2	?	indopacifisch.
Circe Schum.	1	2—435 "	boreal, gemässigte warme Meere.[11])
Venus Linn.	5	1—1000 "	universell.
Cytherea Lmk.	14	1—111 "	warme und gemäss Meere.
Dollfussia Cossm.	1	—	—
Donax Linn.	5	1—45 "	warme und gemäss Meere.
Egerella Stol.	1	—	—
Tellina Linn.	14	1—205 "[12])	universell.
Oudardia Montes.	1	—	—
Gastrana Schum.	1	Küstenzone.	atlantisch, pacifis Mittelmeer.
Arcopagia d'Orb.	1	—	warme und gemäss Meere.
Psammobia Lmk.	2	1—20 Faden	universell.
Psammodonax Cossm.	1	—	—
Asaphinella Cossm.	2	—	—
Ensiculus H. Ad.	1	Küstenzone.	indopacifisch.
Siliqua Meg.	2	?	universell.
Solen Linn.	2	1—100 Faden.	fast universell.
Syndosmya Schum.	4	2—2435 "	europäische Meere
Mactra Linn.	4	1—205 "	universell.
Solenomya Lmk.	1	1—30 "	gemäss. Meere d. n u. südl. Hemisph
Panopaea Menard.	3	1—628 "	Desgl.
Neaera Gray.	5	7—2435 "	universell.
Lyonsia Turt.	1	2—731 "[13])	arktisch, atlantis pacifisch.
Pandora Brug.	2	1—130 "	universell.
Corbula Brug.	10	3—1476 "	"
Corbulomya Nyst.	2	20—120 "[4])	"

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Sphenia TURT.	3	4½—40 Fad.[14])	europäische Meere.
Gastrochaena SPENGL.[16])	1	?	indopacifisch.[15])
Rocellaria FLEURIAU.[16])	1	1—60 „	gemässigte und warme Meere.
Barnea LEACH.	1	Küstenzone[14])	Desgl.
Martesia LEACH.	1	12 Faden[17])	Desgl.
Teredo LINN.	1	?	universell.

[1]) Nach COSSMANN, Catalogue etc.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) Cf. Tabelle IV.
[5]) Cf. Tabelle IX.
[6]) Cf. Tabelle I.
[7]) Cf Tabelle VI.
[8]) Cf. Tabelle X.
[9]) JEFFREYS, Proc. Zool. Soc. of London, 1882.
[10]) REEVE, Ibidem 1843.
[11]) Cf. Tabelle VIII.
[12]) Cf. Tabelle V.
[13]) JEFFREYS, Proc. Zool. Soc. of London, 1884.
[14]) „ Ibidem, 1881.
[15]) PAETEL, Katalog.
[16]) COSSMANN, Ann. Soc. roy. malac. de Belgique, XXI, p. 21.
[17]) SOWERBY, Proc. Zool. Soc. of London, 1834.

Tabelle XII.

Die Gattungen der Lamellibranchiaten in den Bracklesham beds.

Gattung.[1])	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3])
Avicula KLEIN.	1	1—205 Faden.	gemässigte und warme Meere.
Pecten KLEIN.	7	1—1785 „	universell.
Radula KLEIN.	1	1—1785 „	„
Pinna LINN.	1	1—80 „	gemässigte und warme Meere.
Spondylus LANG.	1	1—645 „[4])	warme Meere.
Modiola LMK.	3	1—530 „	universell.
Lithodomus CUV.	1	1—8 „	gemässigte und warme Meere.

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Nucula LMK.	13	2—2050 Faden	universell.
Leda SCHUM.	4	1—2740 „	„
Arca LMK.	15	1—2435 „	„
Pectunculus LMK.	5	0—120 „ [9])	„
Limopsis SASSI.	1	2—2740 „	„
Trinacria MAYER.	1	—	—
Chama LINN.	4	1—450 „ [5])	gemässigte und wa Meere.
Cardita BRUG.	8	1—552 „	Desgl.
Crassatella LMK.	9	3—390 „	Desgl.
Erycina LMK.	1	—	—
Lutetia DESH.	1	—	—
Hindsiella STOL.	1	?	europäische Meere.
Diplodonta BRONN.	11	1—1450 „	warme und gemäss Meere.
Sportella DESH.	1	?	europäische Meere.
Lucina BRUG.	16	1—685 „	universell.
Divaricella MART.	2	—	—
Cardium LINN.	3	1—645 „	universell.
Protocardia BEYR.	5	—	—
Hemicardium CUV.	1	5—20 „	hauptsächlich indo cifisch.
Divaricardium DOLLF.	1	—	—
Cyrena LMK.	1	—	Brackwasser.
Cypricardia LMK.	2	Küstenzone.	indopacifisch.
Anisocardia M.-CH.	3	—	—
Cytherea LMK.	21	1—111 Faden.	gemässigte und wa Meere.
Tapes MEG.	1	1—180 „	Desgl.
Tellina LINN.	32	1—205 „ [6])	universell.
Psammobia LMK.	1	1—20 „	„
Gari SCHUM.	1	1—20 „	„
Psammotaea LMK.	1	Küstenzone.	indopacifisch.
Solenocurtus BLV.	1	1—80 Faden.	gemässigte und wa Meere.
Cultellus SCHUM.	1	9—100 „	Desgl.
Ensis SCHUM.	1	0—23 „ [7])	universell. [8])
Solen LINN.	2	1—100 „	fast universell.
Syndosmya SCHUM.	4	2—2435 „	europäische Meere.
Mactra LINN.	4	1—205 „	universell.
Cardilia DESH.	1	?	indopacifisch.
Panopaea MEN.	1	1—628 „	nördl. u. südl. ge sigte Zone.
Thracia LEACH.	1	1—628 „	arktisch und borea
Neaera GRAY.	5	7—2435 „	universell.
Neaeroporomya COSSM.	1	—	—

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Verticordia WOOD.	1	435—1850 Fad.	arktisch, atlantisch, pacifisch.[6])
Corbula BRUG.	11	3—1476 „	universell.
Cryptomya CONR.	1	6—30 „ [10])	indopacifisch.
Rocellaria FLEUR.[11])	2	1—60 „	gemässigte und warme Meere.
Clavagella LMK.	1	1—60 „	Desgl.
Martesia LEACH.	spec.	12 „ [11])	Desgl.

[1]) Nach NEWTON, Systematic List etc.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) Cf. Tabelle IX. — [5]) Cf. Tabelle VI. — [6]) Cf. Tabelle V.
[7]) JEFFREYS, Proc. Zool. Soc. of London, 1881.
[8]) PAETEL, Katalog.
[9]) Cf. Tabelle I.
[10]) ADAMS, Proc. Zool. Soc. of London, 1850.
[11]) Cf. Tabelle XI.

Tabelle XIII.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten im Bruxellien und Laekenien.

Gattung.[1])	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3])
Avicula KLEIN.	2	1—205 Faden.	gemässigte und warme Meere.
Pecten „	8	1—1785 „	universell.
Radula „	1	1—1785 „	„
Vulsella LMK.	1	?	indopacifisch. Mittelmeer.
Pinna LINN.	1	1—80 „	gemässigte und warme Meere.
Spondylus LANG.	3	1—645 „[4])	warme Meere.
Crenella BROWN.	1	1—1750 „	universell.
Modiola LMK.	3	1—530 „	„
Lithodomus CUV.	1	1—8 „	gemässigte und warme Meere.
Modiolaria LOVÈN.	1	1—1785 „	universell.
Nucula LMK.	4	2—2050 „	„
Leda SCHUM.	2	1—2740 „	„
Arca LMK.	7	1—2435 „	„
Cucullaea LMK.	1	12 „	indopacifisch.[5])
Pectunculus LMK.	2	0—120 „[5])	universell.

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vonkommens.
Limopsis SASSI.	4	2—2740 Faden	universell.
Chama LINN.	1	1—450 „[6])	gemässigte und war Meere.
Cardita BRUG.	5	1—552 „	Desgl.
Astarte SOW.	1	1—2000 „	hauptsächlich arkti und boreal.
Goodallia TURT.	1	?	?
Woodia DESH.	2	10—600 „	SW - Europa, Mitt meer.[7])
Crassatella LMK.	4	3—390 „	gemässigte und war Meere.
Erycina LMK.	2	—	—
Kellya TURT.	3	1—1750 „	gemässigte und war Meere.
Lutetia DESH.	1	—	—
Lasaea LEACH.	1	1—628 „	universell.
Diplodonta BRONN.	3	1—1450 „	arktisch, nordatlar tisch, nordpacifis
Acinus SOW.	1	2—1785 „	Desgl.
Sportella DESH.	1	?	europäische Meere.
Corbis CUV.	1	6—11 „	indopacifisch.[8])
Lucina BRUG.	13	1—685 „	universell.
Cardium LINN.	3	1—645 „	„
Protocardia BEYR.	1	—	—
Anisocardia M.-CH.	2	—	—
Coralliophaga BLV.	1	5 „	indopacifisch.[9])
Isocardia LMK.	1	4—1785 „	nordatlantisch, nor pacifisch.[6])
Sunetta LMK.	1	—	indopacifisch.
Circe SCHUM.	2	2—435 „	boreale, gemässigte warme Meere.[10])
Cytherea LMK.	10	1—111 „	gemässigte und war Meere.
Donax LINN.	1	1—45 „	Desgl.
Egerella STOL.	1	—	—
Tellina LINN.	14	1—205 „	universell.
Homalina STOL.	1	?	indopacifisch?[12])
Oudardia MONTES.	1	?	?
Psammobia LMK.	3	1—20 „	universell.
Psammodonax COSSM.	2	—	—
Gari SCHUM.	1	1—20 „	universell.
Solenotellina BLV.	1	Küstenzone.	indopacifisch.
Solenocurtus BLV.	1	1—80 Faden.	warme und gemäss Meere.
Cultellus SCHUM.	1	9—100 „	Desgl.
Solen LINN.	4	1—100 „	fast universell.
Syndosmya SCHUM.	1	2—2435 „	europäische Meere.
Mactra LINN.	2	1—205 „	universell.

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Cardilia DESH.	1	—	indopacifisch.
Solenomya LMK.	1	1—30 Faden.	gemässigte Meere, N.-u. S.-Hemisphäre.
Panopaea MENARD.	1	1—628 „	Desgl.
Saxicava FLEURIAU.	1	1—1622 „	universell.
Pholadomya SOW.	1	69—1217 „	Karaibisches Meer, Mittelmeer.[5])
Thracia LEACH.	3	1—628 „	arktisch, boreal.[5])
Neaera GRAY.	1	7—2435 „	universell.
Neaeroporomya COSSM.	1	—	—
Pandora BRUG.	1	1—130 „	universell.
Corbula BRUG.	8	3—1476 „	„
Clavagella LMK.	1	3—20 „	indopacifisch, Mittelmeer.
Pholas LINN.	2	1—20 „	universell.
Rocellaria[9]) FLEUR.	2	1—60 „	gemässigte und warme Meere.
Teredo LINN.	3	—	universell.

[1]) Nach MOURLON, Géologie de la Belgique. — DEWALQE, Prodrome etc. — COSSMANN, Catalogue etc.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) Cf. Tabelle IX.
[5]) Cf. Tabelle I.
[6]) Cf. Tabelle VI.
[7]) Cf. Tabelle X.
[8]) Cf. Tabelle IV.
[9]) Cf. Tabelle XI.
[10]) Cf. Tabelle VIII.
[11]) Cf. Tabelle V.
[12]) Der Typus der Gattung stammt von den Molukken, *Tellina (Homalina) triangularis* CHEMN. (nach FISCHER, Manuel und PAETEL, Katalog).

Tabelle XIV.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten im Calcaire grossier.

Gattung.[1]	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3])
Avicula KLEIN.	7	1—205 Faden.	gemässigte und warme Meere.
Pecten "	14	1—1785 "	universell.
Radula "	10	1—1785 "	"
Limea BRONN.	2	bis 1254 ",[4])	nordatlantisch.
Vulsella LMK.	3	?	indopacifisch. Mittelmeer.
Aviculovulsa COSSM.	1	—	—
Vulsellina DE RAINC.	1	—	—
Pinna LINN.	1	1—80 "	gemässigte und warme Meere.
Plicatula LMK.	6	21 "	hauptsächlich indisch, auch atlantisch.[5])
Spondylus LANG.	4	1—645 "	warme Meere.[6])
Berthelinia CROSSE.	1	—	—
Mytilus LINN.	2	1—3000 "	universell.
Septifer RECLUZ.	1	12 "	indopacifisch.
Lithodomus CUV.	2	1—8 "	gemässigte und warme Meere.
Crenella BROWN.	3	1—1750 "	universell.
Arcoperna CONR.	4	—	—
Modiolaria LOVÉN.	9	1—1785 "	universell.
Modiolarca GRAY.	1	?	südatlant. u. südpacif., 1 spec. boreal.[7])
Nucula LMK.	7	2—2050 "	universell.
Leda SCHUM.	2	1—2740 "	"
Arca LMK.	35	1—2435 "	"
Pectunculus LMK.	3	0—120 ",[11])	"
Limopsis SASSI.	5	2—2740 "	"
Trinacria MAYER.	4	—	—
Nuculina D'ORB.	1	15—20 "	Japan.[5])
Chama LINN.	9	1—450 ",[8])	gemässigte und warme Meere.
Cardita BRUG.	26	1—552 "	Desgl.
Goosensia COSSM.	2	—	—
Goodalliopsis DE R. et M.-CH.	1	—	—
Goodallia TURT.	4	?	?
Woodia DESH.	1	10—600 "	SW-Europa, Mittelmeer.[9])
Parisiella COSSM.	1	—	—
Crassatella LMK.	14	3—390 "	gemässigte und warme Meere.
Ludovicia DESH.	1	—	—

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Scintilla DESH.	4	48—70 Faden.	indopacifisch, mediterran.
Erycina LMK.	16	—	—
Laubriereia COSSM.	3	—	—
Kellya TURT.	14	1—1750 „	gemässigte und warme Meere.
Kellyella SARS.	1	20—650 „	nordatlantisch.
Lutetia DESH.	1	—	—
Lasaea LEACH.	2	1—628 „	universell.
Lepton TURT.	2	1—282 „ [10])	univers., nicht arktisch.
Montacuta TURT.	1	3—1750 „	gemässigt atlantisch.
Hindsiella STOL.	4	?	europäische Meere.
Diplodonta BRONN.	10	1—1450 „	gemässigte und warme Meere.
Axinus SOW.	1	2—1785 „	arktisch, nordatlantisch, nordpacifisch.
Sportella DESH.	10	?	europäische Meere.
Bernayia COSSM.	1	—	—
Corbis CUV.	3	6—10 „	indopacifisch. [5])
Lucina BRUG.	33	1—685 „	universell.
Cardium LINN.	18	1—645 „	„
Protocardia BEYR.	2	—	—
Hemicardium CUV.	2	5—20 „	hauptsächlich indopacifisch.
Lithocardium WOODW.	2	—	—
Divaricardium DOLLF.	1	—	—
Cyrena LMK.	7	—	Brackwasser.
Cypricardia LMK.	2	Küstenzone.	indopacifisch.
Coralliophaga BLV.	5	5 Fad. [10])	„
Anisodonta DESH.	5	—	—
Isocardia LMK.	1	4—1785 „ [8])	nordatlantisch, nordpacifisch.
Sunetta LMK.	3	?	indopacifisch.
Circe SCHUM.	1	2—435 Faden.	boreal, gemässigte u. warme Meere. [12])
Venus LINN.	12	1—1000 „	universell.
Cytherea LMK.	23	1—111 „	warme und gemässigte Meere.
Veneritapes COSSM.	1	—	—
Tapes MEG.	1	1—180 „	warme und gemässigte Meere.
Psathura DESH.	1	—	—
Atopodonta COSSM.	2	—	—
Donax LINN.	3	1—45 „	warme und gemässigte Meere.
Egerella STOL.	1	—	—
Tellina LINN.	20	1—205 „ [12])	universell.

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Oudardia MONTES.	1	—	—
Arcopagia D'ORB.	3	—	warme und gemässigte Meere.
Psammobia LMK.	7	1—20 Faden.	universell.
Psammodonax COSSM.	3	—	—
Solenotellina BLV.	2	Küstenzone.	indopacifisch.
Asaphinella COSSM.	1	—	—
Solenocurtus BLV.	1	1—80 Faden.	warme und gemässigte Meere.
Cultellus SCHUM.	2	9—100 „	Desgl.
Ensiculus H. AD.	1	Küstenzone.	indopacifisch.
Siliqua MEG.	2	?	universell.
Solen LINN.	3	0—100 Faden.	fast universell.
Syndosmya SCHUM.	6	2—2435 „	europäische Meere.
Mactra LINN.	3	1—205 „	universell.
Solenomya LMK.	2	1—30 „	gemässigte Meere der N.- u. S.-Hemisph.
Panopaea MEN.	2	1—628 „	Desgl.
Saxicava FLEURIAU.	1	1—1622 „	universell.
Neaera GRAY.	5	7—2435 „	„
Neaeroporomya COSSM.	1	—	—
Verticordia WOOD.	1	435—1850 „ [8])	arktisch, atlantisch, pacifisch.
Pandora BRUG.	2	1—130 „	universell.
Corbula BRUG.	11	3—1476 „	„
Fabagella COSSM.	1	—	—
Corbulomya NYST.	2	20—120 „ [5])	universell.
Sphenia TURT.	7	$4^1/_2$—40 „ [10])	europäische Meere.
Gastrochaena SPENGL. [10])	1	?	indopacifisch. [10])
Rocellaria FLEUR. [10])	4	1—60 „	gemässigte und warme Meere.
Barnea LEACH.	1	Küstenzone. [10])	Desgl.
Jouannettia DESM.	2	?	indopacifisch.
Martesia LEACH.	2	16 Fad. [10])	gemässigte und warme Meere.
Teredo LINN.	3	?	universell.

[1]) Nach COSSMANN, Catalogue etc.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) JEFFREYS, Proc. Zool Soc. of London, 1881.
[5]) Cf. Tabelle IV. — [6]) Cf. Tabelle IX.
[7]) PAETEL, Katalog. — [8]) Cf. Tabelle VI.
[9]) Cf. Tabelle X. — [10]) Cf. Tabelle XI.
[11]) Cf. Tabelle I. — [12]) Cf. Tabelle VIII
[13]) Cf. Tabelle V.

Tabelle XV.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten in Claiborne (Alabama)

Gattung.[1])	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3])
Avicula KLEIN.	1	1—205 Faden.	gemässigte und warme Meere.
Pecten „	5	1—1785 „	universell.
Plicatula LMK.	1	21 „	gemässigte und warme Meere.[4])
Spondylus LANG.	1	1—645 „	warme Meere.[5])
Lithodomus CUV.	2	1—8 „	gemässigte und warme Meere.
Crenella BROWN.	1	1—1750 „	universell.
Modiolaria LOVÈN.	1	1—1785 „	„
Nucula LMK.	3	2—2050 „	„
Leda SCHUM.	8	2—2740 „	„
Arca LMK.	4	1—2435 „	„
Cucullaea LMK.	1	12 „	indopacifisch.[6])
Pectunculus LMK.	3	1—120 „	universell.[6])
Limopsis SASSI.	4	2—2740 „	„
Trinacria MAYER.	4	—	—
Chama LINN.	1	1—450 „	gemässigte und warme Meere.[7])
Cardita BRUG.	4	1—552 „	Desgl.
Astarte SOW.	9	1—2000 „	hauptsächlich arktisch und boreal.
Goodallia TURT.	1	?	?
Crassatella LMK.	2	3—390 „	gemässigte und warme Meere.
Scintilla DESH.	1	48—70 „	indopacifisch, mediterran.
Erycina LMK.	1	—	—
Kellya TURT.	1	1—1750 „	gemässigte und warme Meere.
Kellyella SARS.	1	20—650 „	nordatlantisch.
Lutetia DESH.	1	—	—
Montacuta TURT.	1	3—1750 „	gemässigt, atlantisch.
Diplodonta BRONN.	2	1—1450 „	gemässigte und warme Meere.
Sportella DESH.	1	?	europäische Meere.
Corbis CUV.	1	6—10 „	indopacifisch.[4])
Lucina BRUG.	9	1—685 „	universell.
Cardium LINN.	4	1—645 „	„
Grateloupia DES M	1	—	—
Venus LINN.	1	1—1000 „	universell.
Cytherea LMK.	4	1—111 „	warme und gemässigte Meere.

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Egerella STOL.	1	—	—
Tellina LINN.	5	1—205 Faden.	universell.[8])
Arcopagia D'ORB.	1	—	warme und gemässigte Meere.
Solenocurtus BLV.	1	1—80 „	Desgl.
Ensiculus H. AD.	1	Küstenzone.	indopacifisch.
Solen LINN.	1	0—100 Faden.	fast universell.
Syndosmya SCHUM.	1	2—2435 „	europäische Meere.
Mactropsis CONR.	1	—	—
Mactra LINN.	1	1—205 „	universell.
Pteropsis CONR.	1	—	—
Panopaea MENARD.	1	1—628 „	gemässigte Meere der N.- u. S.-Hemisph.
Pholadomya SOW.	1	69—1217 „[6])	Karaibisches Meer, Mittelmeer.
Anatina LMK.	1	Küstenzone.	indopacifisch.
Periploma SCHUM.	1	10—109 Faden	pacifisch, nordatlantisch.
Corbula BRUG.	8	3—1476 „	universell.
Barnea LEACH.	1	Küstenzone.[9])	gemässigte und warme Meere.
Martesia LEACH.	1	16 Faden.[9])	Desgl.
Teredo LINN.	1	?	universell.

[1]) Nach GREGORIO, Faune eocène de l'Alabama. Ann. de géol. et de pal. DE GREGORIO, livraison XII. COSSMANN, Notes complémentaires. Ibidem.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel.
[4]) Cf. Tabelle IV.
[5]) Cf. Tabelle IX.
[6]) Cf. Tabelle I.
[7]) Cf. Tabelle VI.
[8]) Cf. Tabelle V.
[9]) Cf. Tabelle XI.

Tabelle XVI.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten im Barton clay.

Gattung.[1])	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3])
Avicula KLEIN.	1	1—205 Faden.	warme und gemässigte Meere.
Pecten „	4	1—1785 „	universell.
Radula „	2	1—1785 „	„
Pinna LINN.	1	1—80 „	warme und gemässigte Meere.
Mytilus LINN.	2	1—3000 „	universell.
Modiola LMK.	14	1—530 „	„
Nucula LMK.	7	2—2050 „	„
Leda SCHUM.	3	2—2740 „	„
Arca LMK.	5	1—2435 „	„
Pectunculus LMK.	2	0—120 „[4])	„
Limopsis SASSI.	1	2—2740 „	„
Trinacria MAYER.	1	—	—
Chama LINN.	2	1—450 „	warme und gemässigte Meere.[5])
Cardita BRUG.	9	1—552 „	Desgl.
Woodia DESH.	1	10—600 „	SW - Europa, Mittelmeer.[6])
Crassatella LMK.	9	3—390 „	warme und gemässigte Meere.
Scintilla DESH.	2	48—70 „	indopacifisch, Mittelmeer.
Erycina LMK.	2	—	—
Kellya TURT.	2	1—1750 „	gemässigte und warme Meere.
Lutetia DESH.	1	—	—
Lepton TURT.	3	1—282 „[7])	universell, nicht arktisch.
Hindsiella STOL.	1	?	europäische Meere.
Diplodonta BRONN.	8	1—1450 „	gemässigte und warme Meere.
Axinus SOW.	1	2—1785 „	arktisch, nordatlantisch, nordpacifisch.
Sportella DESH.	2	?	europäische Meere.
Lucina BRUG.	13	1—685 „	universell.
Cardium LINN.	3	1—645 „	„
Protocardia BEYR.	4	—	—
Divaricardium DOLLF.	1	—	—
Anisocardia M.-CH.	2	—	—
Coralliphaga BLV.	4	5 „[7])	indopacifisch.
Isocardia LMK.	1	4—1785 „[5])	nordatlantisch, nordpacifisch.

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Cytherea LMK.	17	1—111 Faden.	warme und gemässigte Meere.
Donax LINN.	2	1—45 „	Desgl.
Tellina „	17	1—205 „	universell.
Gari SCHUM.	1	1—20 „	„
Psammobia LMK.	1	1—20 „	„
Psammotaea LMK.	1	Küstenzone.	indopacifisch.
Solenocurtus BLV.	1	1—80 Faden.	gemässigte und warme Meere.
Cultellus SCHUM.	2	9—100 „	Desgl.
Siliqua MEG.	1	—	universell.
Ensis SCHUM.	1	0—23 „[8])	„
Solen LINN.	1	1—100 „	fast universell.
Syndosmya SCHUM.	6	2—2435 „	europäische Meere.
Mactra LINN.	1	1—205 „	universell.
Cardilia DESH.	1	—	indopacifisch.
Panopaea MENARD.	1	1—628 „	nördl. und südl. gemässigte Zone.
Pholadomya SOW.	2	69—1217 „[1])	Karaibisches Meer, Mittelmeer.
Thracia LEACH.	2	1—628 „[4])	nördl. und südl. gemässigte Zone.
Neaera GRAY.	2	7—2435 „	universell.
Neaeroporomya COSSM.	1	—	—
Corbula BRUG.	13	3—1476 „	universell.
Sphenia TURT.	1	$4^1/_2$—40 „[7])	europäische Meere.
Mya LINN.	1	0—80 „[9])	nordatlantisch, nordpacifisch.
Rocellaria FLEUR.[7])	1	1—60 „	gemässigte und warme Meere.
Clavagella LMK.	1	1—60 „	Desgl.
Martesia LEACH.	2	12 „[7])	Desgl.
Teredina LMK.	1	—	—

[1]) Nach NEWTON, Systematic List etc.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) Cf. Tabelle I.
[5]) Cf. Tabelle VI.
[6]) Cf. Tabelle X.
[7]) Cf. Tabelle XI.
[8]) Cf. Tabelle XII.
[9]) JEFFREYS, Proc. Zool. Soc. of London, 1881.

Tabelle XVII.
Die Gattungen der Lamellibranchiaten im Wemmelien.

Gattung.[1])	Artenzahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3])
Avicula KLEIN.	2	1—205 Faden.	warme und gemässigte Meere.
Pecten „	3	1—1785 „	universell.
Pinna LINN.	1	1—80 „	warme und gemässigte Meere.
Modiola LMK.	3	1—530 „	universell.
Modiolaria LOVÈN.	1	1—1785 „	„
Modiolarca GRAY.	1	?	südatlantisch u. südpacifisch, 1 spec. boreal[4])
Nucula LMK.	2	2—2050 „	universell.
Leda SCHUM.	3	2—2740 „	„
Arca LMK.	4	1—2435 „	„
Pectunculus LMK.	2	0—120 „[7])	„
Limopsis SASSI.	1	2—2740 „	„
Chama LINN.	2	1—450 „	warme und gemässigte Meere.[5])
Cardita BRUG.	3	1—552 „	Desgl.
Astarte SOW.	1	1—2000 „	hauptsächlich arktisch und boreal.
Crassatella LMK.	1	3—552 „	warme und gemässigte Meere.
Lutetia DESH.	1	—	—
Diplodonta BRONN.	2	1—1450 „	warme und gemässigte Meere.
Corbis CUV.	1	6—10 „	indopacifisch.[6])
Lucina BRUG.	5	1—685 „	universell.
Cardium LINN.	3	1—645 „	„
Protocardia BEYR.	1	—	—
Anisocardia M.-CH.	4	—	—
Cyprina LMK.	1	1—100 „	nordatlantisch.[7])
Cytherea LMK.	3	1—111 „	warme und gemässigte Meere.
Tellina LINN.	4	1—205 „	universell.[8])
Oudardia MONTES.	1	?	?
Arcopagia D'ORB.	1	—	warme und gemässigte Meere.
Psammobia LMK	1	1—20 „	universell.
Solenocurtus BLV.	1	1—80 „	warme und gemässigte Meere.
Cultellus SCHUM.	1	0—100 „	Desgl.
Solen LINN.	2	1—100 „	fast universell.

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Syndosmya SCHUM.	1	2—2435 „	europäische Meere.
Mactra LINN.	1	1—205 „	universell.
Panopaea MENARD.	1	1—628 „	nördl. u. südl. gemässigte Zone.
Neaeroporomya COSSM.	1	—	—
Pholadomya SOW.	1	69—1217 „	Karaibisches Meer. Mittelmeer. [7])
Thracia LEACH.	4	1—628 „	arktisch und boreal.
Corbula BRUG.	4	3—1476 „	universell.
Gastrochaena SPENGL. [9])	1	?	indopacifisch.
Clavagella LMK.	1	1—60 „	warme und gemässigte Meere.
Teredo LINN.	1	—	universell.

[1]) Nach MOURLON, Géologie de la Belgique und COSSMANN, Catalogue etc.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel etc.
[4]) Cf. Tabelle XIV.
[5]) Cf. Tabelle VI.
[6]) Cf. Tabelle IV.
[7]) Cf. Tabelle I.
[8]) Cf. Tabelle V.
[9]) Cf. Tabelle XI.

Tabelle XVIII.

Die Gattungen der Lamellibranchiaten in den Sanden von Beauchamp.

Gattung.[1])	Artenzahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.[2])	Ort des recenten Vorkommens.[3])
Avicula KLEIN.	2	1—205 Faden.	warme und gemässigte Meere.
Pecten „	3	1—1785 „	universell.
Radula „	3	1—1785 „	„
Vulsella LMK.	2	?	indopacifisch, Mittelmeer.
Aviculorulsa COSSM.	1	—	—
Perna BRUG.	1	10 „	hauptsächlich indisch, auch atlantisch.
Pinna LINN.	1	1—80 „	warme und gemässigte Meere.
Plicatula LMK.	3	21 „	hauptsächlich indisch, auch atlantisch.[4])
Spondylus LANG.	1	1—645 „	warme Meere.[5])
Berthelinia CROSSE.	1	—	—
Anomalomya COSSM.	1	—	—
Mytilus LINN.	3	1—3000 „	universell.
Modiola LMK.	2	1—530 „	„
Lithodomus CUV.	3	1—8 „	warme und gemässigte Meere.
Arcoperna CONR.	2	—	—
Modiolaria LOVÉN.	4	1—1785 „	universell.
Dreissensia BENED.	2	—	fluviatil, ästuarin.
Modiolarca GRAY.	1	?	südatlantisch, südpacifisch, 1 spec. boreal.[6])
Nucula LMK.	6	2—2050 „	universell.
Leda SCHUM.	3	2—2740 „	„
Arca LMK.	34	1—2435 „	„
Pectunculus LMK.	5	0—120 „[14])	„
Limopsis SASSI.	2	2—2740 „	„
Trinacria MAYER.	7	—	—
Chama LINN.	6	1—450 „	gemässigte und warme Meere.[7])
Cardita BRUG.	16	1—552 „	Desgl.
Goodallia TURT.	2	?	?
Woodia DESH.	1	10—600 „	SW.-Europa, Mittelmeer.[8])
Crassatella LMK.	8	3—390 „	gemässigte und warme Meere.
Scintilla DESH.	3	48—70 „	indopacifisch, Mittelmeer.
Passya DESH.	1	—	—
Erycina LMK.	6	—	—

Gattung.	Arten-zahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Laubriereia Cossm.	1	—	—
Kellya Turt.	7	1—1750 Faden	gemässigte und warm Meere.
Lutetia Desh.	1	—	—
Lepton Turt.	3	1—282 „	universell, nicht arktisch. [9])
Hindsiella Stol.	2	?	europäische Meere.
Diplodonta Bronn.	9	1—1450 „	gemässigte und warm Meere.
Sportella Desh.	5	?	europäische Meere.
Bernayia Cossm.	1	—	—
Corbis Cuv.	1	6—10 „	indopacifisch. [4])
Lucina Brug.	21	1—685 „	universell.
Cardium Linn.	7	1—645 „	„
Papyridea Swains.	1	12 „ [10])	indopacifisch. [11])
Protocardia Beyr.	1	—	—
Hemicardium Cuv.	1	5—20 „	hauptsächlich indopacifisch.
Lithocardium Woodw.	3	—	—
Divaricardium Dollf.	1	—	—
Anisocardia M.-Ch.	4	—	—
Coralliophaga Blv.	6	5 „ [9])	indopacifisch.
Anisodonta Desh.	4	—	—
Sunetta Link.	3	—	indopacifisch.
Circe Schum.	2	2—435 „	boreal, gemässigte u. warme Meere. [12])
Venus Linn.	9	1—1000 „	universell.
Clementia Gray.	1	3—11 „	indopacifisch.
Cytherea Lmk.	16	1—111 „	gemässigte und warm Meere.
Tapes Meg.	1	1—180 „	Desgl.
Psathura Desh.	1	—	—
Atopodonta Cossm.	1	—	—
Donax Linn.	9	1—45 „	gemässigte und warm Meere.
Egerella Stol.	1	—	—
Tellina Linn.	15	1—205 „ [13])	universell.
Homalina Stol.	1	?	?
Oudardia Montes.	2	?	?
Arcopagia d'Orb.	6	—	gemässigte und warm Meere.
Psammobia Lmk.	3	1—20 „	universell.
Psammodonax Cossm.	1	—	—
Gari Schum.	1	1—20 „	universell.
Solenotellina Blv.	1	Seichtwasser.	indopacifisch.
Asaphinella Cossm.	1	—	—

Gattung.	Artenzahl.	Tiefenstufe des recenten Vorkommens.	Ort des recenten Vorkommens.
Solenocurtus BLV.	1	1—80 Faden.	gemässigte und warme Meere.
Cultellus SCHUM.	2	0—100 „	Desgl.
Ensiculus H. AD.	1	Küstenzone.	indopacifisch.
Siliqua MEG.	1	—	universell.
Solen LINN.	3	1—100 Faden.	fast universell.
Syndosmya SCHUM.	3	2—3435 „	europäische Meere.
Scrobilaria „	1	1—1125 „	indopacifisch, Mittelmeer, europ. Küste.
Mactra LINN.	4	1—205 „	universell.
Cardilia DESH.	1	—	indopacifisch.
Solenomya LMK.	2	1—30 „	gemässigte Meere der N.- u. S.-Hemisph.
Panopaea MÉN.	1	1—628 „	Desgl.
Pholadomya SOW.	1	69—1217 „	Karaibisches Meer, Mittelmeer. [14])
Thracia LEACH.	1	1—628 „	arktisch, boreal.
Neaera GRAY.	2	7—2435 „	universell.
Neaeroporomya COSSM.	1	—	—
Verticordia WOOD.	1	435—1850 „	arktisch, atlantisch, pacifisch. [7])
Endomargarus COSSM.	1	—	—
Corbula BRUG.	13	3—1476 „	universell.
Corbulomya NYST.	2	20—120 „	„ [4])
Sphenia TURT.	4	$4\frac{1}{2}$—40 „	europäische Meere. [9])
Rocellaria [9]) FLEUR.	2	1—60 „	gemässigte und warme Meere.
Spengleria TRYON.	1	?	?
Claragella LMK.	4	3—20 „	indopacifisch, Mittelmeer.
Jouanettia DESM.	1	?	indopacifisch.
Martesia LEACH.	3	12 „ [9])	gemässigte und warme Meere.
Scutigera COSSM.	1	—	—
Teredo LINN.	1	—	universell.

[1]) Nach COSSMANN, Catalogue etc.
[2]) Nach WALTHER, Einleitung etc.
[3]) Nach FISCHER, Manuel.
[4]) Cf. Tabelle IV. — [5]) Cf. Tabelle IX.
[6]) Cf. Tabelle XIV. — [7]) Cf. Tabelle VI.
[8]) Cf. Tabelle X. — [9]) Cf. Tabelle XI.
[10]) SOWERBY, Proc. Zool. Soc. of London, 1833.
[11]) PAETEL, Katalog.
[12]) Cf. Tabelle VIII. — [13]) Cf. Tabelle V. — [14]) Cf. Tabelle I.

4. Ueber ein massenhaftes Vorkommen von Achat im Porphyr bei Neukirch im Kreise Schönau in Niederschlesien.

Von Herrn WILHELM MÜLLER in Charlottenburg.

Hierzu Tafel VII.

Durch den Bau der neuen Eisenbahn von Goldberg durch das Katzbachthal über Schönau bis Ketschdorf und von da bis Merzdorf, im Anschluss an die schlesische Gebirgsbahn, sind in dem durchweg gebirgigen Terrain eine Reihe sehr schöner Aufschlüsse geschaffen worden, wie sie bis dahin mangels grösserer technischer Unternehmungen in diesem Gebiete nicht vorhanden waren.

Nicht nur sind durch die Bahnstrecke die Schichten der Sedimentärformationen, die den alten Schiefern des Bober-Katzbach-Gebirges nach Norden aufgelagert sind, sowie diese letzteren selbst an zahlreichen Punkten angeschnitten worden, sondern auch in den massigen Gesteinen, den Porphyren und Melaphyren des Katzbachthales zwischen Neukirch und Röversdorf, ist eine Reihe frischer Anbrüche erfolgt.

Von diesen bietet namentlich der einer kleinen, ganz unscheinbaren Porphyrkuppe in mehrfacher Beziehung recht interessante Erscheinungen dar, deren Beschreibung der Zweck dieser Zeilen ist.

Verfolgt man von Neukirch her aufwärts die Bahnstrecke, so gelangt man nicht weit oberhalb der letzten Häuser der Kolonie Schönhausen auf dem linken Flussufer in denjenigen Theil des Katzbachthales, der wegen der dasselbe auf beiden Seiten einschliessenden, schroff aufsteigenden Höhen „die Hölle“ genannt wird.

Der erste Einschnitt, den die Bahn hier macht, geht durch eine ungefähr 5 m hohe und gegen 100 m lange, also verhältnissmässig nur unbedeutende Bodenanschwellung.

Dieselbe wird aus Felsitporphyr gebildet, und soweit letzterer nicht zersetzt ist, erscheint er als ein festes, ziemlich split-

teriges Gestein von bräunlich rother Farbe, das aus einer sehr dichten felsitischen Grundmasse besteht, in der mehrere Millimeter grosse Krystalle von noch recht frischem Orthoklas und Plagioklas und lebhaft glänzendem Quarz, weniger reichlich schwarze Glimmerblättchen ausgeschieden liegen

Die oberste Lage der Porphyrkuppe ist indessen in augenfälliger Weise verändert und gleicht mehr einem groben Conglomerat, indem in einer bröckligen bis erdigen Grundmasse von bald braunrother, bald schmutziggrüner Farbe Porphyrkugeln von Haselnuss- bis über Kopfgrösse dicht gepackt neben einander liegen. Während die tieferen Lagen des Porphyrs behufs ihrer Hinwegschaffung umständliche Sprengarbeiten erforderlich machten, konnten die oberen bequem mit der Spitzhacke und Schaufel hinweggeräumt werden.

Man überzeugt sich aber leicht, dass diese obere Decke keine Conglomeratablagerung darstellt, sondern lediglich das Verwitterungsprodukt desselben Felsitporphyrs ist, der in grösserer Tiefe noch als gleichmässig festes, unzersetztes Gestein ansteht. Alle Kugeln befinden sich zweifellos noch am Orte ihrer Entstehung, wie aus ihrer gegenseitigen Lage, ihrem Verbande mit einander auf's Unzweideutigste hervorgeht. Sie bestehen ohne Ausnahme aus demselben, mit dem tiefer anstehenden Porphyr identischen Materiale. Andererseits wurden Einlagerungen von fremden Gesteinsarten niemals angetroffen. Auch ist die Grenze der oberen Decke gegen das tiefere Gestein keine scharfe, sondern jene greift ganz unregelmässig, keil- oder lappenförmig, in diese ein.

Wie schon erwähnt, wechselt die Grösse der Kugeln von Haselnuss- bis über Kopfgrösse. Dabei kommen Kugeln der verschiedensten Dimensionen theils nebeneinander vor, theils sind solche von gleicher oder ähnlicher Grösse auf bestimmte Stellen beschränkt.

Abgesehen von anderen Abweichungen von der regelmässigen Kugelform, wie Abplattungen, Concavitäten, Höckern und Buckeln, ellipsoidischen und linsenförmigen Verzerrungen, beobachtet man an ihrer Oberfläche mehr oder weniger deutliche wulstartige Hervorragungen, die annähernd grössten Kugelkreisen oder Bogenstücken von solchen entsprechen, wodurch sie eine gewisse Aehnlichkeit mit Kantengeschieben erlangen. (Fig. 2a.)

Schlägt man die Kugeln auf, so zeigt sich, dass ihre Mitte entweder aus Achat allein, oder häufiger aus Achat mit einer centralen Druse von krystallisirtem Quarz besteht, während ihre Rinde aus mehr oder weniger reichlich mit Kieselsäure imprägnirtem, infolgedessen sehr festem und splitterigem, röthlich

braunem Porphyr gebildet wird. Ist die Verkieselung der Porphyrrinde dagegen nur schwach, so ist sie stark verwittert und besitzt dann eine schmutzig grüne Farbe.

Die Stärke der Porphyrkruste ist beträchtlich und geht selten unter den halben Kugelradius herab.

Die die Mitten der Kugeln einnehmenden Achatbildungen sind von der buntesten Mannichfaltigkeit und zum Theil überaus farbenprächtig. In den meisten Fällen ist der Achat sehr schön gebändert (Fig. 1). Dabei sind die einzelnen in der Farbe oft ganz verschiedenen und scharf gegen einander abgesetzten Schichten bisweilen so dünn und demgemäss die Bänderung eine so zarte, dass man sie erst mit Hülfe der Loupe deutlich erkennt; bei manchen Achaten wieder erreichen die Schichten mehrere Millimeter Dicke, so dass dann die Bänderung ziemlich grob erscheint. Milchweisse Lagen sind selten, gewöhnlich herrschen rothe, violette, graue und grüne Farbentöne vor. In vielen anderen Fällen ist aber makroskopisch von einer concentrischschaligen Lagenstruktur nichts zu erkennen; die Achatmasse ist einheitlich und dann gewöhnlich intensiv siegellackroth gefärbt.

Füllt die Achatmasse das Innere der Kugeln nicht vollständig aus und bleibt ein centraler Hohlraum frei, so erscheint dieser bald leer und die innere Höhlenwandung glatt und mit nierenförmiger Oberfläche, bald, was häufiger der Fall ist, ist er mit den zierlichsten Krystallen von Rauchquarz oder wasserklarem Bergkrystall, lichtviolettem Amethyst, auch wohl durch Eisenoxyd roth gefärbtem Quarz ausgekleidet. (Fig. 1.)

Bisweilen trifft man in diesen Hohlräumen auch eine mulmige oder bröcklige, leicht zerreibliche, schwarze Masse an, die sich bei der chemischen Analyse als ein der Menge nach wechselndes Gemisch der Oxyde von Eisen und Mangan zu erkennen gab. Letzteres dürfte Wad sein, während das Eisenmineral Rotheisenerz ist. In einigen Kugeln findet sich nur dieses allein in Form von feinschuppigem Rotheisenerz oder Eisenrahm.

Noch sei erwähnt, dass sich in einigen Drusen auch Pseudomorphosen rhomboëdischer Carbonate fanden.

Ganz besonders aber zeichnet sich die mit den erwähnten Mineralien erfüllte Mitte der Porphyrkugeln durch ihre Form aus. Dieselbe ist bei den grösseren Sphäroiden eine auffallend regelmässig sternförmige; bei den kleineren ist die Sternform weniger deutlich, aber immer doch noch erkennbar.

Dadurch erlangen die in Rede stehenden Achatbildungen die als „Festungsachat“ bezeichnete Modification.

Bei den gebänderten Achaten ist die concentrische Schich-

tung bis in die äussersten Spitzen der Sternstrahlen, deren Zahl übrigens wechselt, haarscharf zu verfolgen. (Fig. 1.)

Werfen wir nunmehr die Frage nach der Entstehung dieser eigenthümlichen Porphyrsphäroide auf, so ist zunächst zweifellos, dass sowohl die Kieselsäure, Chalcedon wie Quarz, als auch das Eisen- und Manganerz und die Carbonate als secundäre Bildungen nur auf wässerigem Wege in die bereits vorher vorhandenen Hohlräume des Felsitporphyrs eingeführt und hier zum Absatz gelangt sein können.

Die vorliegenden Hohlraumausfüllungen sind also echte Secretionen oder Geoden.

Schwieriger ist die Frage nach der Entstehung der Hohlräume selbst und der Porphyrkugeln als solcher zu beantworten. Man könnte geneigt sein, solche als bei der Erstarrung des Porphyrs gebildete Blasenräume zu denken, wie solche ja bei plutonischen Gesteinen etwas ganz Gewöhnliches sind. Allein ihr massenhaftes Vorkommen ausschliesslich in der oberen Decke, ihr vollständiges Verschwinden in den tieferen Lagen, ihre zum Theil beträchtliche Grösse und dann vor Allem ihre sternartige Form, die bei wirklichen Blasenräumen doch ausgeschlossen ist, lassen die angedeutete Erklärungsweise als nicht zutreffend erscheinen.

Es soll daher versucht werden, das Zustandekommen der besagten Hohlräume und der sie einschliessenden Porphyrsphäroide anderweitig zu erklären.

Dass die ganze Lagerstätte nur als das Verwitterungsprodukt der oberen Decke der Porphyrkuppe betrachtet werden kann, wurde oben bereits erörtert.

Andererseits lässt sich aber auch darthun, dass ebenso, wie die die Hohlräume erfüllenden Mineralien auf die Porphyrzersetzung zurückzuführen sind, auch die Bildung der Porphyrkugeln selbst und ihre Hohlräume demselben Verwitterungsprocess zu verdanken ist.

Es ist eine bekannte Erfahrung, dass die feinsten Verschiedenheiten in der Gesteinsstruktur, die man weder mit blossem Auge, noch mit dem Mikroskop zu erkennen vermag, sehr häufig erst durch die Verwitterung klar aufgedeckt werden. Schieferung, Schichtung, Griffelung, plattige Absonderung, Oolith- und Sphäroidalstruktur werden oft genug erst in Folge der Gesteinsverwitterung deutlich erkennbar.

Gehen wir nun von der Voraussetzung aus, dass in unserer Porphyrkuppe bei ihrer Festwerdung aus dem gluthflüssigen Magma sich Erstarrungscentren bildeten und damit eine Kugelstruktur entstand, die sich in ihrer petrographischen Beschaffenheit von der der umgebenden Zwischenmasse ausser etwa durch grössere

Festigkeit nicht zu unterscheiden brauchte, so können wir ungezwungen die Entstehung unserer Geoden herleiten.

In der oberen Porphyrdecke, die naturgemäss allen zerstörenden Einflüssen der Atmosphäre und damit der Verwitterung am stärksten ausgesetzt war, während diese sich nach der Tiefe zu weniger bemerklich machte, musste das ursprünglich äusserlich homogene Gestein allmählich in ein Haufwerk von Kugeln zerfallen, die von der stärker zersetzten und aufgelockerten Zwischenmasse eingeschlossen waren.

Indem nun in dieser die Sickerwässer am lebhaftesten circulirten und das Gesteinsmaterial nach und nach auflösten und hinwegführten, entstanden zwischen den Kugeln Hohlräume von mehr oder weniger regelmässig sternförmiger Gestalt.

Je mehr Kugeln einen solchen Hohlraum umgaben, desto vielstrahliger musste der Stern werden. [1])

Wir haben also hier im Kleinen denselben Process, wie er im Grossen bei der Wollsackverwitterung der Granite so häufig zu beobachten ist.

Zugleich mit der mechanischen und chemischen Veränderung des Porphyrs, wodurch die eben besprochenen Sphäroide und die zwischen ihnen eingeschlossenen Hohlräume erzeugt wurden, erfolgte nun aber aus den Zersetzungsprodukten eine Neubildung chemischer Verbindungen, die von den Sickerwässern gelöst und fortgeführt wurden, wie namentlich kohlensaure Alkalien, Erdalkalien und Metalloxyde, kieselsaure Salze und reine Kieselsäure. Während indess die in kohlensaurem Wasser leichter löslichen Carbonate nicht sobald wieder zum Absatz gelangten, schied sich die schwer lösliche Kieselsäure auf den vorhandenen Hohlräumen und Spalten theils in amorpher, theils in krystallisirter Form wieder ab und füllte diese entweder ganz aus, oder bekleidete nur ihre Wandungen.

Auf diese Weise entstanden also unsere Festungsachate.

In einigen Geoden krystallisirten aber auch Carbonate aus, aus deren erneuter Auflösung und Zersetzung die oben erwähnten Eisen- und Manganoxyde, wie die Pseudomorphosen hervorgingen.

---

[1]) In einer vorläufigen Mittheilung in der No. 159 des „Wanderer im Riesengebirge" vom 1. Januar 1896 hatte ich eine maschenartige Zerklüftung des Porphyrs nach allen Richtungen des Raums und einen Zerfall in ebenflächig begrenzte Bruchstücke angenommen, deren Klüfte durch die Sickerwässer und die Verwitterung zu denselben sternförmig gestalteten Hohlräumen sich erweiterten, wie bei der kugelförmigen Absonderung.

Die Anregung zur letzteren Annahme, die die in Betracht kommenden Erscheinungen ungezwungener erklärt und der ich daher den Vorzug gebe, verdanke ich Herrn Professor Dr. HIRSCHWALD.

Bevor jedoch und während sich dieser Vorgang der Hohlraumausfüllung vollzog, werden die kieselsauren Lösungen auch die angrenzenden Partieen der Porphyrkugeln mit durchtränkt und in höherem oder geringerem Maasse verkieselt haben.

Da der Verkieselungsprocess von den Hohlräumen aus nach nach allen Richtungen gleichmässig erfolgte, so mussten diese verkieselten Porphyrpartieen um die Hohlräume herum annähernd kugelige Gestalt besitzen.

In diesem so verkieselten Zustande waren sie nun aber vor weiterer Zersetzung ausserordentlich geschützt, während die den Hohlräumen abgewandten Segmente der ursprünglichen Porphyrsphäroide allmählich ebenfalls der Verwitterung zum Opfer fielen und zu lockerem Grus zersetzt wurden.

Es blieben also in dieser grusartigen Masse die aus Segmenten der ursprünglichen Sphäroide durch Verkieselung neu gebildeten Kugeln mit ihren Chalcedon-Quarz-Füllungen zurück.

Einen augenfälligen Beweis für die vorstehende Erklärung dürften die erwähnten wulstartigen Erhebungen an der Oberfläche der Kugeln bilden; sie waren als ehemalige Spalten die Zufuhrwege der Kieselsäure-Lösungen und sind nunmehr gewissermaassen die Nähte der zu den vorliegenden Porphyrkugeln verbundenen Abschnitte der ursprünglichen Sphäroide. (Fig. 2a und 2b.)

5. Ueber einen reichen Fund von Elephantenresten und das Vorkommen von Elephas trogontherii Pohl. in Schlesien.

Von Herrn W. Volz und Herrn R. Leonhard in Breslau.

Im Jahre 1895 erhielt das paläontologische Institut der Universität Breslau durch Herrn Baumeister Bartetzko in Petersdorf bei Gleiwitz in O.-Schlesien mehrere Stoss- und Backzähne, sowie das Proximalende einer Tibia, sämmtlich von Proboscidiern stammend, Stücke, die alle in einer ihm gehörigen Sandgrube gefunden waren, geschenkweise überwiesen. Da der Fundbericht günstigen Erfolg erwarten liess, so wurden vom genannten Herrn weitere Ausgrabungen veranstaltet, denen wir im Auftrage des Herrn Professor Frech beiwohnten. Die sehr lohnende Ausbeute überliess Herr Bartetzko in liberaler Weise dem Institut. Ihm gebührt unser Dank.

Die Reste wurden in Petersdorf bei Gleiwitz in Ober-Schlesien in einer einige hundert Meter nördlich des Bahnhofs Gleiwitz gelegenen Sandgrube gefunden. Leider war aber der Aufschluss nicht so gut, um ein absolut sicheres Urtheil über die stratigraphische Stellung der Knochen führenden Schicht zu ermöglichen.

Die Sandgrube wird nach Westen von einer etwa 4 m hohen fast senkrechten Abstichwand begrenzt. Das Profil, das sich hier bot, war etwa folgendes:

e. 30 — 50 cm Ackerkrume.

d. 2 — 2½ m Geschiebemergel mit zahlreichen kleinen Geschieben, besonders auch des Muschelkalkes; eingelagert sind rostbraune Sande in einer Mächtigkeit bis zu ca. 0,3 m, im südlichen Theil der Wand auch eine ca. 0,3 — 0,4 m mächtige Schicht lössartigen, kalkreichen Lehms.

c. darunter, besonders im südlichen Theil der Wand, kreuzgeschichtete, hell rostbraune Sande, sog. „Formsand“, deren Mächtigkeit nicht festgestellt werden konnte.

b. im nördlichen Theil folgte eine etwa 0,1 m starke Schicht dunkelbraunen Thoneisensteins, darunter eine etwa 0,3

—0,5 m mächtige Lage fetten, grauen, plastischen Thones mit ganz feinen, rostbraunen, unregelmässigen Zwischenschichten.

a. weisse, bisweilen leicht gelbliche oder schwach hell bräunliche Sande.

Schicht a. und b. gehören dem Tertiär an: es ist brackischer oberer Tegel des Ober-Miocän.[1]

Schicht c., sowie wahrscheinlich auch der kalkreiche, lössartige Lehm dürften demnach der der Vereisung Ober-Schlesiens vorangehenden Epoche angehören und ihre Entstehung der dem Inlandeis vorauseilenden Eisdrift verdanken. Denn dass die Drift in den Randgebieten der Vereisung bei der Bildung des Diluvium mitgewirkt hat, ist von GÜRICH[2]) und kürzlich auch von DATHE[3]) wahrscheinlich gemacht.

Auf dem Boden der Sandgrube, etwa 10 m östlich der geschilderten Wand, befindet sich eine tiefe Ausschachtung, welcher die gefundenen Knochen entstammen. Oberflächlich war dieselbe bereits vor Jahren abgetragen und später durch Schutt, Schlacken etc. wieder ausgefüllt, darunter fand sich, wie wir feststellen konnten, in ungestörter Lagerstätte ein dem oben als Schicht c. beschriebenen gleicher Formsand, darunter eine dünne, etwa 0,1 m mächtige Lage schwarzen Sandes, unter diesem hellgrauer Sand, der in mässiger Zahl kleine, runde Gerölle führt — in weitaus grösster Menge weisse Quarze, daneben kleine Feuersteine mit schwarzer Kruste, ausserdem in geringer Zahl noch Glimmerschiefer, Quarzite, weisse Sandsteine etc. Die Grösse dieser Gerölle steigt bis zu Haselnussgrösse, selten Wallnussgrösse, meist sind sie bloss erbsengross.

Dieser graue Sand wurde etwa bis zu 0,7 m aufgegraben; sein Liegendes wurde nicht erreicht. Da diese Sande etwa 4 m tiefer liegen als der nur 12 m entfernte miocäne Thon, der Thon andererseits horizontal zu liegen scheint, so muss man zur Erklärung dieser Differenz spätere — diluviale oder postdiluviale — Störungen der Lagerungsverhältnisse in Anspruch nehmen. Thatsächlich konnten wir auch in dem tertiären Sande (Schicht a.) eine kleine Verwerfung nachweisen, deren Sprunghöhe allerdings nur etwa 0,3 m betrug. Daraus ergeben sich aber Schwierig-

[1]) RÖMER, Geologie von Ober-Schlesien, Breslau 1870, p. 407 ff. Der Aufschluss ist auch auf der Karte als t^2 eingezeichnet. — GÜRICH, Erläuterungen zur geologischen Karte von Schlesien, Breslau 1890, p. 153 ff.

[2]) GÜRICH, Erläuterungen etc., p. 175.

[3]) DATHE, Jahrbuch der kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1894, Berlin 1896, p. 277.

keiten bei der Vereinigung beider Profile, da die Sicherheit des Schlusses beeinträchtigt wird.

Der Formsand (Schicht c.) der westlichen Wand, der Formsand über dem grauen Sande der Ausschachtung und schliesslich petrographisch ganz gleiche Formsande, die in einer weiteren, etwa 60 m östlich gelegenen grossen Ausschachtung in bedeutender Mächtigkeit — ca. 6 m, ohne durchsunken zu sein — anstehen, dürften wohl gleichen Alters sein. Danach wären dann die Knochen führenden Schichten, d. h. der Formsand, die schwarze Zwischensandschicht und der graue Sand der Ausschachtung präglacialen oder wohl richtiger hier altdiluvialen Alters, da ihre Entstehung vermuthlich der dem Inlandeis vorangehenden Eisdrift, mindestens aber einer bedeutenden Oscillation der für Schlesien allein in Betracht kommenden grossen Vereisung zuzuschreiben ist.

Diese muthmaassliche Stellung der Sande wird durch den paläontologischen Befund vollauf bestätigt, indem durch den einen von uns das Vorkommen des altdiluvialen *Elephas trogontherii* Pohl. nachgewiesen werden konnte.

Der ganze Fund umfasste:

6 Stosszähne (Längen: 1,87m, 1,39 m, 1,00 m, 0,86 m, ca. 0,50 m und 0,30 m).
2 Unterkiefer (ohne Gelenkfortsätze, mit Zähnen) und
2 Unterkieferfragmente.
6 Elephanten-Backzähne (Milch-, Ersatzzähne, definitive Zähne).
(also zusammen mit den Zähnen in den Unterkiefern im Ganzen 11 Molaren).
1 Humerus von ca. 65 cm Länge.
Mehrere Tibia-Fragmente.
1 fast vollständige Rippe und zahlreiche Rippenfragmente.
2 linke Calcaneus-Fragmente (1 gross, 1 klein).
1 rechtes Calcaneus-Fragment.
1 rechter und 1 linker Astragalus.
1 rechtes Trapezoidale.
Ausserdem verschiedentliche andere Fussknochen und sonstige grössere und kleinere Knochenfragmente.

Die Stücke gehören meist Elephanten an, sonst kommen im Wesentlichen nur noch Rhinoceraten in Frage; dass jedoch sonst noch andere Thiere dort vorkommen, lehrt ein Fragment einer kleinen, flachen Rippe.

Die eingehende paläontologische Untersuchung, die der eine

von uns durchführte, zeigte, dass wir es hier mit 2 Elephantenarten zu thun haben; es sind dies:

Elephas primigenius BLUMB.

und die ihm nahe stehende Varietät des *Elephas meridionalis* N.:

Elephas trogontherii POHL.

Es ist damit zum ersten Mal das Vorkommen einer zweiten Elephanten-Art in Schlesien nachgewiesen.

Sicher zu *Elephas trogontherii* POHL. zu rechnen ist:

ein Unterkiefer mit 2 Zähnen.
ein linker Astragalus (vergl. Textfigur 3a),

wahrscheinlich gehören ihm noch an:

ein Milchmolar.
ein Trapezoidale.

Elephas primigenius BLUMB.

Sicher hierher gehören:

1 Unterkiefer mit Zähnen (Gelenkäste grösstentheils abgebrochen) (vergl. Textfigur 1b und 2b),
1 Unterkiefer ohne Zähne (erhalten: Symphyse und äussere linke Alveolarwand),
1 Unterkieferfragment: nicht ganz vollständiger rechter M_1 mit anhaftender Alveolarwand (zum vorigen Stück gehörig?),
2 vollständige M_3 mand. (zusammengehörig),
1 unvollständiger Ersatzzahn (M_2?),
1 MM_2. Ersatzzahn,
einige Lamellen eines Milchersatzzahnes (MM_3?).
1 rechter Astragalus (vergl. Textfigur 3b).

Bei den übrigen Stücken ist die specifische Zugehörigkeit zweifelhaft.

Die Molaren lassen mit Sicherheit auf wenigstens 5 Thiere in allen Altersstadien schliessen.

Die Stücke bieten wenig Neues, weil das Mammuth in Schlesien ziemlich häufig ist.

Von grossem Interesse ist hingegen

Elephas trogontherii POHL.

Der Unterkiefer (vergl. Textfigur 1a und 2a).

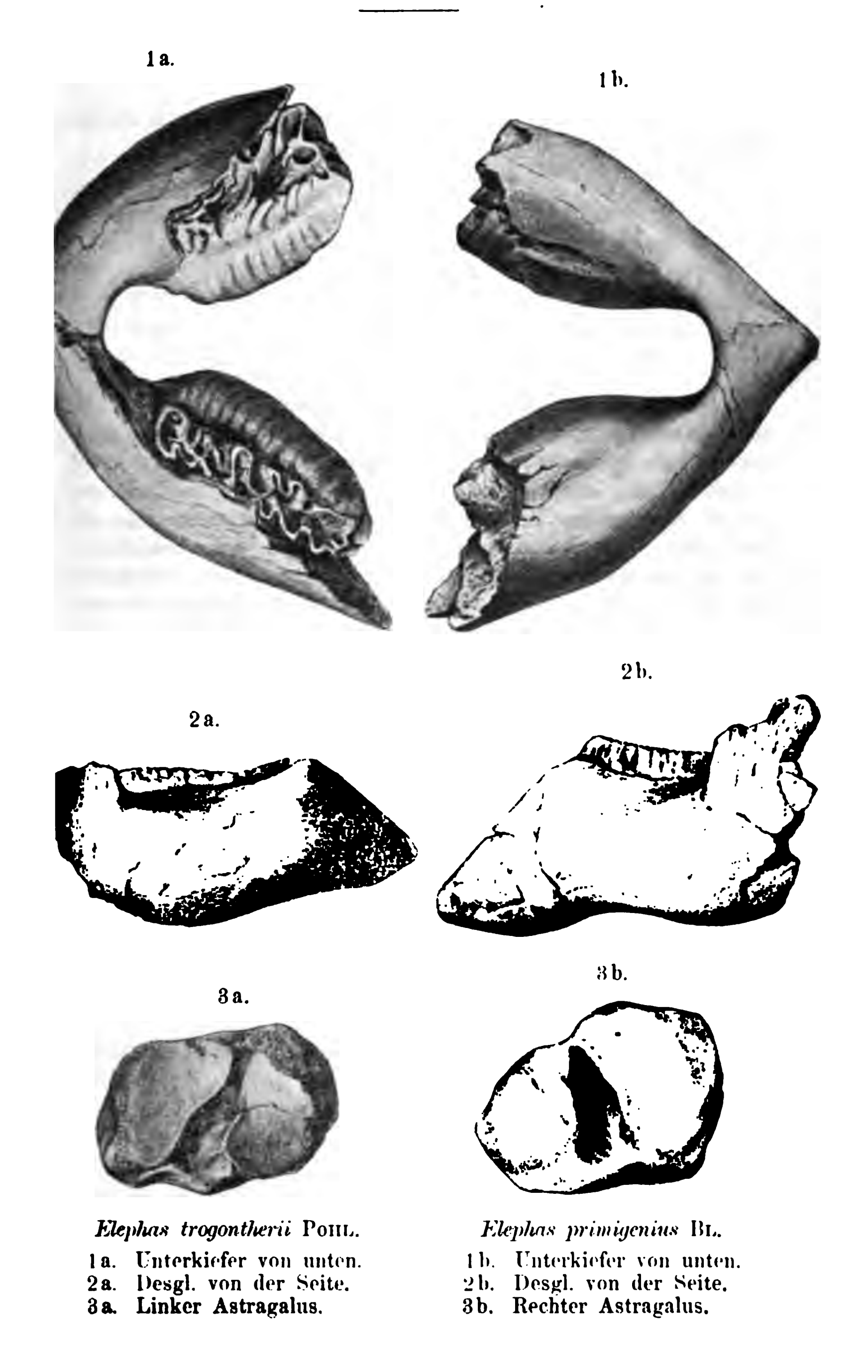
Es liegt ein ziemlich vollständiges Fragment eines Unterkiefers vor. Es wurde in 4 Stücken dicht über der schwarzen Sandschicht im sogenannten Formsand gefunden. Der linke Ast

ist in einer Länge von 34 cm, d. h. bis an den aufsteigenden Ast heran erhalten, der rechte in einer solchen von 43 cm; doch ist der aufsteigende Ast hier fast ganz fortgebrochen. In der Symphyse sind beide Aeste auseinander gebrochen, jedoch ohne wesentlichen Materialverlust und konnten leicht wieder zusammengeleimt werden. Die Backzähne sind beiderseits vorhanden, leider fehlt am linken Ast der obere Theil des zwischen Zahn und Symphyse gelegenen Stückes.

Er unterscheidet sich von dem zugleich mit ihm gefundenen Mammuth-Unterkiefer durch folgende Merkmale:

> Der Symphysentheil ist niedrig und sehr breit, während beim Mammuth Höhe und Breite gleich ist. Ebenso ist die über die Symphyse gehende flache Einsenkung sehr breit; die dieselbe seitlich begrenzenden hohen Leisten treffen die Zähne erst an der Aussenseite. Beim Mammuth ist sie schmal, die Leisten treffen die Zähne an der Innenseite. Wie beim *E. africanus* endigt die Symphyse vorn in einem kleinen Fortsatz, auf dem die Einsenkung weitergeht, was beim Mammuth nicht so deutlich ausgesprochen ist. In Folge dieses Baues des Symphysentheiles erscheint der Unterkiefer an seinem distalen Ende stark gehoben. Die Unterseite des Unterkiefers und die Abrasionsflächen der Zähne sind sich daher etwa parallel, während sie beim Mammuth zusammen einen Winkel von etwa 10° bilden. Gleichzeitig sind die Zähne viel mehr nach vorn gerückt als beim Mammuth und bildet ihr Abfall zur Symphyse eine bedeutend steilere Linie. Der seitlich (nach aussen) vor den Zähnen neben der Symphyse gelegene Theil des Unterkiefers ist wesentlich stärker entwickelt als beim Mammuth. Ebenso ist auch der seitlich neben den Zähnen liegende Theil des Unterkiefers viel voller und gleichmässig gerundet. Die Zähne selbst sind sehr nahe an den aufsteigenden Ast herangerückt, was der Mammuthkiefer nicht zeigt.

Letztere beiden Punkte mögen auf die Altersdifferenz geschoben werden, da der Mammuthkiefer erst M_1 zeigt, der andere schon M_2, während leere distale Alveolen zeigen, dass M_1 eben erst gewichen. Beim indischen Elephanten ist M_1 erst im 15. Jahr ganz in Function und fällt im 20. bis 25. Jahr aus, während M_2 im 20. Jahr zum Vorschein kommt. Gar so gross kann also der Altersunterschied beider Thiere nicht gewesen sein, so dass die Verschiedenheit der Kiefer unmöglich hierdurch allein erklärt werden kann.



Elephas trogontherii Pohl.
1a. Unterkiefer von unten.
2a. Desgl. von der Seite.
3a. Linker Astragalus.

Elephas primigenius Bl.
1b. Unterkiefer von unten.
2b. Desgl. von der Seite.
3b. Rechter Astragalus.

Die Molaren.

Die Molaren des besprochenen Unterkiefers unterscheiden sich wesentlich von denen des Mammuths.

Die Maasse sind folgende (in cm):

	El. primigenius.		*El. trogontherii.*
	M_1	M_2	M_2
Kronenlänge . . .	13	20	17,2
Kronenbreite . . .	5,3	9	8,2
Höhe (ohne Wurzeln)	—	18	10,5
Querjochzahl . . .	15	19	13

Die Höhe der Zähne, sowie die Querjochanzahl sind die auffallendsten Merkmale, welche beide Elephanten-Arten trennen. Die geringe Höhe der Zähne bei breiter Krone ist für *El. meridionalis* NESTI charakteristisch, grosse Höhe bei breiter Krone für *El. primigenius* BL., ersterer hat wenig, letzterer sehr viel Querjöche. Ersterer ist pliocänen, letzterer diluvialen Alters. Für die zahlreichen Uebergangs- und Zwischenformen, welche für das Alt-Pleistocän charaktergebend sind, stellte POHLIG als neue Art den *Elephas trogontherii* auf, und unterschied dabei je nach ihrer näheren Zugehörigkeit zur einen oder zur anderen der bekannten Arten zwei Varietäten, *Elephas meridionalis trogontherii* und *Elephas primigenius trogontherii*. Mit einer solchen Zwischenform haben wir es hier zu thun.

Die specifische Verschiedenheit wird ferner noch durch einen linken Astragalus, sowie ein Trapezoidale gesichert, die von den vom Mammuth bekannten gleichen Fussknochen abweichen. Beide gehören nach ihren Dimensionen jüngeren Thieren an.

6. Ueber einige Sedimentärgeschiebe aus Holland.

Von Herrn PAUL GUSTAF KRAUSE in Leiden.

Die Gewinnung einer für die Schausammlung unseres Museums geeigneten Auswahl sedimentärer Diluvialgeschiebe aus Holland bot mir die Gelegenheit, die umfangreiche, im hiesigen geologischen Reichsmuseum befindliche STARING'sche Geschiebesammlung einer Durchsicht zu unterziehen. Bei dieser Durchmusterung habe ich eine Anzahl von sedimentären Geschieben aufgefunden, die entweder aus Holland bisher nicht bekannt waren oder doch nur erst vereinzelt vorlagen. Es schien mir daher nicht uninteressant zu sein, im Nachfolgenden einige kurze Mittheilungen über diese Gesteine zu veröffentlichen, da ja durch eine weitere Feststellung der im holländischen Diluvium verbreiteten Geschiebe der Frage nach der Herkunft und der Transportrichtung derselben gedient wird.

I. Silurische Gesteine.

1. Rother Orthoceren-Kalk.

Ein handgrosses, hierher gehöriges Stück von dichtem, rothem Kalke enthält ein Paar kleine Brachiopoden *(Orthis?)*, sowie einige Schalenreste von Trilobiten. Seine Oberfläche ist mit verschiedenen deutlichen Gletscherschrammen bedeckt. Eine Fundortsangabe fehlt leider bei diesem Geschiebe.

Ein zweites kleineres Gesteinsstück, das mit ersterem übereinstimmt und auch mit ihm zusammen in einer Schachtel lag, enthält ein Bruchstück einer Trilobitenschale.

Ein drittes Geschiebe dieser Art stammt vom Hondsrug bei Groningen.

Von diesem Fundorte sind die einzigen bisher aus Holland bekannten rothen Orthoceren-Kalke durch VAN CALKER[1]) namhaft gemacht worden.

---

[1]) Diese Zeitschrift, XLIII, p. 797.

2. Untersilurischer (mittlerer) Graptolithen-Schiefer.

Drei parallelepipedisch gestaltete kleine Geschiebe fanden sich als „Kieselschiefer von der Veluwe“ bezeichnet in einer Pappschachtel vereint. Während 2 von ihnen echte Kieselschiefer sind, deren Ursprungsgebiet jedenfalls nicht im Norden zu suchen ist, hat das dritte die bezeichnende Beschaffenheit des untersilurischen Graptolithen-Schiefers. Ich habe das Stück zerschlagen. Auf den matten, ziemlich ebenen Bruchflächen des auf der „Strichtafel“ einen dunkel braunschwarzen Strich gebenden Gesteines liegen kleine glänzende Schmitzen, die wahrscheinlich von Graptolithen herrühren. In diesen verschiedenen Eigenschaften gleicht das in Rede stehende Gestein genau dem gewöhnlich ebenfalls in solchen länglich prismatischen Stücken sich findenden untersilurischen Graptolithen-Schiefer, wie ich ihn in der Mark Brandenburg u. a. in der Gegend von Eberswalde und Liepe a. O. häufiger gefunden habe. REMELÉ[1]) nimmt für dieses Gestein Schonen oder Bornholm als Heimath an.

Aus Holland ist es bisher, soviel ich habe ermitteln können, noch nicht bekannt gemacht worden.

3. Backsteinkalk.

Bereits in einer früheren Arbeit[2]) nahm ich Veranlassung, auf verschiedene Backsteinkalk-Geschiebe aus Holland hinzuweisen. An dieser Stelle sind dort 2 — nicht 6, wie versehentlich steht — Geschiebe nach ihren Etiketten als von Ootmarsum herrührend bezeichnet. Bei einem nachträglichen Vergleiche der Nummern, welche beide Stücke tragen, mit STARING's Katalog, habe ich jedoch feststellen können, dass in dem Kataloge „Ootmarsum“ nur als Generalname für eine grössere Abtheilung Geschiebe von verschiedenen Fundorten aus dortiger Gegend benutzt ist. Dies war dem Schreiber der Etiketten seiner Zeit entgangen. Es ist daher jene frühere Angabe von mir dahin richtig zu stellen, dass jene Stücke — das eine mit *Cheirurus tumidus* subsp. *gibbus* — aus dem Geschiebemergel vom Zwiep'schen Berge bei Lochem stammen. Seitdem habe ich noch 6 weitere Geschiebe dieses Gesteines in oben genannter Sammlung aufgefunden. Eines derselben (No. 3132) ist aus der Oberveluwe, 4 andere (ohne Nummer) sind von Hilversum, das letzte endlich (No. 10460) ist von Haaksbergen.

---

[1]) Diese Zeitschrift, XXXVII, p. 221 und „Geschiebekatalog“, p. 16.

[2]) Das geologische Alter des Backsteinkalkes auf Grund seiner Trilobiten-Fauna. Jahrbuch d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1894, Berlin 1895, p. 130, 131 und p. 147.

Auch in Bezug auf das von SCHRÖDER VAN DER KOLK[1]) in seiner Dissertation von Ootmarsum angeführte Backsteinkalk-Geschiebe gilt obige Berichtigung. Es stammt ebenfalls aus dem Geschiebemergel des Zwiepschen Berges bei Lochem, gehört aber seiner Gesteinsbeschaffenheit nach nicht zum Backsteinkalk, sondern zu den im Folgenden als muthmaasslichen *Cyclocrinus*-Kalken aufgeführten Geschieben, mit denen es auch die concentrischen, farbigen Streifen gemeinsam hat. Ausser *Orthoceras* sp. enthält es noch *Mastopora concava* EICHW. und *Coelosphaeridium cyclocrinophilum* F. RÖM.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, dass der von W. V. D. MARK[2]) aus Westfalen erwähnte Backsteinkalk, wie ich mich durch den Augenschein überzeugen konnte, entschieden zum *Macrourus*-Kalk gehört. Es ist ein ausgelaugtes, grünlich graues, thonig mergeliges Gesteinsstück mit dem Abdrucke einer Kopfschildhälfte von *Chasmops macrourus* SJÖGR. U. a. sind auch darin die baumästigen Monticuliporen in der gewöhnlichen kaffeebraunen Färbung, wie sie sich in dem verwitterten Theile dieses Gesteines zu finden pflegen.

4. Wesenberger Gestein.

Geschiebe dieser Art sind durch VAN CALKER[3]) bei Groningen als nicht gerade selten nachgewiesen worden. Die STARING'sche Sammlung enthält auch eine ganze Anzahl Findlinge dieses Gesteines. Ausser von Groningen resp. dem Hondsrug liegen mir solche noch von der Insel Urk (Südersee) und der Bergumer Haide vor. Alle haben die bekannte, für dieses Gestein bezeichnende Gesteinsbeschaffenheit. Fast alle sind sie graugelb bis grünlich grau gefärbt, nur zwei sind roth gefleckt oder enthalten kleine rostrothe, röhrenförmige Einschlüsse, ein weiteres Stück ist vollkommen fleischroth gefärbt, aussen heller, innen dunkler. Diejenigen Gesteinsstücke, welche angewittert sind, haben eine dünne, helle, mehlartig abfärbende Verwitterungsrinde, die bei fehlenden frischen Bruchflächen über die Natur des Geschiebes täuschen könnte. Von sämmtlichen Handstücken finden sich nur in zweien Fossilreste. Das eine (wahrscheinlich von Groningen herstammend) enthält den Abdruck einer *Lingula*, das andere (ohne Fundortsangabe) schliesst mehrere ästige Korallenstöcke — anscheinend Favositiden — ein.

---

[1]) Bijdrage tot de kennis der verspreiding onzer kristalline Zwervelingen. Leiden 1891, p. 51.

[2]) Nordische Versteinerungen aus dem Diluvium Westfalens. Verhandlungen naturh. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westfalen, LI, 1895, p. 71 ff.

[3]) Diese Zeitschrift, XLIII, p. 798, 799.

K. MARTIN hat bereits diese Gesteine, und zwar z. Th. dieselben Stücke, in seiner Schrift über niederländische und nordwestdeutsche Sedimentärgeschiebe (Leiden 1878, p. 22) vor sich gehabt und aufgeführt. Damals vermochte man aber diese Geschiebe noch nicht auf einen bestimmten Horizont zurückzuführen — was REMELÉ[1]) dann später gelang —. Es war daher nur folgerichtig, nach dem petrographischen Charakter des Gesteines damals dasselbe in das Obersilur zu stellen. Zu erwähnen wäre noch, dass es gerade diese Geschiebe des Wesenberger Gesteins sind, welche in der STARING'schen Sammlung die besten Glacialschliffe und Politur aufzuweisen haben. Im Allgemeinen sind nämlich deutliche und gut ausgeprägte derartige Erscheinungen trotz des grossen Umfanges der Sammlung nur sparsam vorhanden.

5. Fenestellen-Kalk (*Leptaena*-Kalk).

Von dieser bisher aus Holland noch nicht bekannten Geschiebeart gelang es mir, in der STARING'schen Sammlung drei Stücke aufzufinden. Es sind dichte bis zuckerkörnige Kalke mit einzelnen Kalkspathnestern. Ihre Farbe ist weiss bis gelblich weiss. Nur an dem grössten Stücke sind auch röthliche Kalkspathlamellen eingestreut, die, wie man an einzelnen derselben erkennen kann, Crinoiden-Stielgliedern angehören. An diesem Stücke bemerkt man übrigens auch in einer Zone kleine stylolithenartige Bildungen, wie sie ja auch in anderen silurischen Kalksteinen unserer nordischen Geschiebe auftreten und bekannt sind.

Das grösste der 3 Geschiebe (No. 14651 :· des STARING'schen Katalogs) rührt vom Hondsrug bei Groningen her und enthält an Versteinerungen, abgesehen von den schon erwähnten Crinoiden - Stielgliedern nur noch einen hochgewundenen, *Murchisonia*-artigen Gastropoden - Steinkern.

Das zweite Stück (No. 14664 :·), von demselben Fundorte, ist nur halb so gross wie jenes und besitzt an erkennbaren Fossilien ausser verschiedenen Fenestellen noch *Discopora rhombifera* F. SCHMIDT, einen *Spirifer* und ein Bruchstück eines fein längsgestreiften *Orthoceras*.

Das dritte Geschiebe, obwohl ohne Fundortsangabe, ist wahrscheinlich ebenfalls von Groningen. In ihm steckt gleichfalls *Fenestella*, die Hälfte einer Schale von *Orthis*, sowie der Abdruck eines Pygidiums von *Lichas* sp. und einige Reste von Corallenästen.

Der Fund dieser Geschiebe ist darum nicht uninteressant, weil man als die Heimath dieser Findlinge mit ziemlicher Sicher-

[1]) Diese Zeitschrift, XXXII, p. 644 und XXXIV, p. 445.

heit Dalekarlien bezeichnen kann, während die gleichalterigen Schichten der baltischen Provinzen in Folge abweichenden petrographischen Verhaltens nicht in Betracht kommen können.

Das im Allgemeinen nicht häufige, bisher aus Schlesien, Brandenburg, Pommern, Mecklenburg und Schleswig-Holstein bekannte Vorkommen des Fenestellen-Kalkes erhält durch seine Auffindung im holländischen Theile des norddeutschen Flachlandes eine grosse räumliche Ausdehnung. Natürlich wird man es nun in den zwischen oben genannten Gebieten liegenden Landschaften ebenfalls erwarten dürfen. Dagegen scheint es im Osten unseres Diluvium, in Posen sowie in Ost- und Westpreussen zu fehlen. Dieser Umstand steht ebenfalls im Einklange mit der Annahme, dass Dalekarlien das Ursprungsgebiet dieser Findlinge ist, ohne dass es darum ausgeschlossen ist, dass sich in dem westlichen Antheil der drei letztgenannten Provinzen vereinzelte Geschiebe dieses Gesteins noch finden könnten.

6. *Cyclocrinus*-Kalk.

Drei in ihrem Aeussern an Backsteinkalk erinnernde Geschiebe sind mir bisher unter den Geschieben des norddeutschen Flachlandes noch nicht aufgestossen. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass sie zu dem *Cyclocrinus*-Kalke gehören, unter dem ich sie daher vorläufig auch aufführe.

Zwei dieser Funde (No. 11061 und 11068) rühren aus dem Geschiebelehm des Zwiepschen Berges bei Lochem her, das dritte stammt vom Hondsrug bei Groningen. Alle drei sind poröse, die beiden ersten feste und splitterige Gesteine, die jedoch offenbar alle schon stark ausgelaugt sind und daher jenes, dem verwitterten Backsteinkalke äusserlich ähnliche Aussehen angenommen haben. Nur das Stück von Groningen braust lebhaft mit Salzsäure, während die beiden anderen auch mit erwärmter HCl dies überhaupt nicht thun. Die Oberfläche dieser Geschiebe ist unregelmässig gerundet ohne die bei dem Backsteinkalke auftretenden charakteristischen Kanten und ebenen Flächen. Im Innern sind die Gesteinsstücke hellfarbig, z. Th. sogar fast schmutzig weiss, mit bunten, durch die Masse dahinlaufenden gelblich bräunlichen Bändern. Diese sind besonders zahlreich an No. 11068, in dem sie einander umschliessen und an den Bau einer Achatmandel erinnern, so dass hier die Frage nahe liegt, ob wir es nicht mit einer Concretionsbildung zu thun haben. Kleine Kerne von Chalcedon, welche die Hohlräume mancher Fossilien ausfüllen, fallen wegen ihrer schmutzig grauen Farbe nicht sofort in die Augen.

In dem einen der Geschiebe (No. 11068) ist *Coelosphaeridium cyclocrinophilum* F. Römer häufig in erbsengrossen Exem-

plaren. Dies zusammen mit der Gesteinsbeschaffenheit legt die Vermuthung nahe, dass diese Findlinge zum *Cyclocrinus* - Kalke gehören möchten.

Ausserdem enthält das in Rede stehende Stück noch Steinkerne von kleinen Ostrakoden, von denen nach der freundlichen Bestimmung von Herrn Prof. AUREL KRAUSE vorläufig *Tetradella rostrata* A. KR. mit genügender Sicherheit festgestellt werden kann, weniger sicher *Tetradella harpa*, *Bollia minor*, *Primitia distans* und *Entomis oblonga* STEUSLOFF. Herr AUREL KRAUSE wird an anderer Stelle über die z. Th. neuen Formen, welche das Gestein enthält, berichten. Das zweite Geschiebe (No. 11061) umschliesst ausser anderen kleinen Fossilresten den Abdruck eines grossen *Porambonites*. Im dritten (No. 10003) endlich finden sich mehrere Brachiopoden-Reste, u. a. *Strophomena*.

Dass auch das von SCHRÖDER VAN DER KOLK von Ootmarsum angeführte Backsteinkalkgeschiebe hierher gehört, erwähnte ich schon oben.

Anhangsweise möge daran noch ein untersilurisches Geschiebe aus dem Geschiebemergel des Zwiepschen Berges bei Lochem angereiht werden (No. 11049), dessen Horizont ich nicht sicher festzustellen vermag. Ich habe ein derartiges Geschiebe im norddeutschen Flachlande bisher noch nicht gefunden. Auch Geh. Rath REMELÉ in Eberswalde, dem ich es bei Gelegenheit gezeigt habe, hatte ein solches ebenfalls noch nicht unter seinem Geschiebe-Materiale

Es ist ein schmales, ungefähr 10 cm langes und 5 cm breites, handdickes Gesteinsstück von etwas unregelmässig plattiger Form. Die beiden Hauptflächen sind frischere Bruchflächen. An den Seiten besitzt es noch seine natürliche Oberfläche; dort ist es glatt und etwas porös. Seine Farbe ist äusserlich gelblich grau, im Innern grau. Es ist dicht, so hart, dass es Glas ritzt, von splitterigem bis muscheligem Bruch. Eine Reaction auf Salzsäure konnte ich nicht bemerken.

Das Geschiebe enthält eine ganze Anzahl Fossilreste, die sein silurisches Alter unzweifelhaft machen. Es finden sich in ihm eine Anzahl kleiner, glatter Ostrakoden (Steinkerne), Reste von Bryozoen und Korallen, eine der *Leptaena sericea* Sow. sehr nahe stehende, wenn nicht mit ihr idente Form. Ausserdem sind noch zwei zierliche, kleine, jedoch nicht vollständig erhaltene Steinkerne von Kopfschildern eines *Encrinurus* zu erwähnen, den ich jedoch aus Mangel an Litteratur nicht näher bestimmen kann. Mit den 3 von SCHMIDT beschriebenen Arten (Revision der ostbaltisch-silurischen Trilobiten, I) stimmt er nicht überein.

Er zeichnet sich durch kräftige, papillenartige Tuberkeln auf der birnförmig gewölbten Glabella aus. Eine gleiche Skulptur tritt dann noch isolirt an den Hinterecken des Kopfschildes, wo die Wangenhörner beginnen, auf.

Nach seiner Gesteinsbeschaffenheit könnte das Geschiebe noch am ersten zu den als muthmaasslichen *Cyclocrinus*-Kalk angesprochenen Geschieben in Beziehung stehen.

7. Gotländer Oolith.

Dieses Gestein ist zwar schon durch Römer[1], K. Martin[2]) und van Calker[3]) aus Holland bekannt gemacht worden; da es jedoch hier zu Lande sehr selten ist, so möge ein weiteres Geschiebe der Staring'schen Sammlung (No. 14712) vom Hondsrug bei Groningen an dieser Stelle Erwähnung finden. Es ist ein grobkörniger Oolith, in dem zwischen kleineren von Hirsekorngrösse zahlreiche erbsen- bis bohnengrosse Körner liegen. Daneben sieht man in demselben einige undeutliche Stücke von Muscheln, welche z. Th. an die von F. Römer[4]) abgebildete und beschriebene *Cardinia oolithophila* F. Römer erinnern, mit deren Vorkommen übrigens auch die Gesteinsbeschaffenheit unseres Stückes übereinstimmt.

Auch dieser Oolith ist eines jener Geschiebe, die durch das ganze norddeutsche Flachland — und zwar von Danzig bis Groningen — verbreitet sind.

8. Sandsteinconglomerat (?Devon).

Ein buntes Sandsteinconglomerat, das an die wohlbekannten, auch hier in Holland sehr häufigen Dalarne-Gesteine erinnert, bin ich geneigt, eher zum Devon zu stellen. Es besteht aus einem mittelkörnigen, ein wenig kalkhaltigen, schwach blassröthlichen Sandstein, in dem zahlreiche grössere und kleinere abgerollte, grünlich oder weisslich gefärbte, z. Th. flache Stücke von Sandstein und Quarzit verschiedenen Kornes liegen. Einige brausen etwas mit Salzsäure, sind also kalkhaltig. Während das etwa faustgrosse Gesteinsstück auf seiner Bruchfläche verschiedene lichte Farben in seinen Gemengtheilen aufweist, so sind diese, wenn sie an die Aussenseite treten, alle hellfarbig (schmutzig weiss), also wahrscheinlich unter dem Einfluss der im Boden

---

[1]) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1858.

[2]) Niederländische und norddeutsche Sedimentärgeschiebe, p. 25.

[3]) Voordracht over de studie der Erratika. Natuur-en scheikundig Congres te Utrecht, 1891, p. 4.

[4]) Lethaea erratica, p. 87, t. 1, f. 87.

wirksamen organischen Säuren gebleicht, eine Erscheinung, die an den Geschieben hier nicht gerade selten ist.

Wenn das Gestein als solches, wie schon bemerkt, auch an die cambrischen Dalasandsteine erinnert, so lässt doch ein in ihm vorhandener organischer Rest, der anscheinend von einem Placodermen stammt, diese Deutung nicht zu, sondern weist vielmehr auf die analogen Gesteine aus dem Devon hin, welche solche Reste führen, und von denen durch VAN CALKER [1]) bereits einige Funde bekannt gemacht sind. Unser Stück trägt die Nummer 14881 und stammt vom Hondsrug bei Groningen.

Jurassisches Geschiebe.

Zu den von MARTIN (siehe oben a. a. O.) und vor ihm von STARING bereits angeführten jurassischen Geschieben kann ich noch das Vorkommen eines *Liparoceras striatum* REIN. (= *L. Henleyi* D'ORB.) [2]) hinzufügen, der, wie die schon von den früheren Autoren erwähnten übrigen Ammoniten erhalten, ebenfalls etwas abgerollt ist; der Steinkern besteht aus einem harten, kieseligen, mit HCl nicht brausenden Gesteine.

Unser Stück ist eine zwischen der grob- und feinrippigen Varietät obiger Art, die QUENSTEDT [3]) unterscheidet, vermittelnde Form, deren Flanken zum Nabel sich gerundet herunterbiegen.

Die ganze Erhaltung und Gesteinsbeschaffenheit spricht dafür, dass dieser Ammonit aus dem westfälischen Juragebiete abstammt. Es wurde mit anderen Geschieben zusammen in der Thongrube des Zwiepschen Berges bei Lochem ausgegraben.

Vorstehende Mittheilungen über Diluvialgeschiebe aus Holland zeigen, meine ich, dass die bisher bekannte Zahl derselben durch neue Funde wohl noch eine Erweiterung erwarten lässt. Es ist dies um so wünschenswerther als dadurch die Bahn, welche das fortbewegende Inlandeis eingeschlagen hat, mit desto grösserer Sicherheit wird bestimmt werden können.

Nach den bis jetzt in der Litteratur bekannt gemachten nordischen Geschieben massiger sowohl wie geschichteter Gesteine habe ich nicht zu der Ueberzeugung gelangen können, dass darunter ostbaltisches Material enthalten ist. Die wenigen Stücke,

---

[1]) Mededeeling over eene boring in den Groninger hondsrug en over Groninger Erratika. IV. Nederl. Natuur-en Geneeskundig Congres.

[2]) Vergl. HAUG, Ueber die Polymorphidae etc. N. Jahrb. f. Min., 1887, II, p. 103.

[3]) QUENSTEDT, Die Ammoniten des schwäbischen Jura; der Schwarze Jura, t. 28.

deren Herkunft man aus diesem Gebiete oder aus Finnland als **möglich** bezeichnet, können alle ebenso gut, wenn nicht mit grösserem Rechte skandinavischen Ursprungs sein. Sie verschwinden auch gegenüber der grossen Zahl der übrigen Geschiebe, welche man mit Sicherheit auf Schweden zurückführen kann, wobei ja gerade die krystallinen Massengesteine eine besonders beredte Sprache führen. Es widerspräche übrigens auch den für den übrigen Theil des norddeutschen Flachlandes bekannten Verhältnissen, wenn man hier in Holland ostbaltisches Material fände, während dort nur für die östlichsten Theile desselben ein Vorkommen solcher Geschiebe sich erweisen lässt. Ohne mich an dieser Stelle auf die weitere Erörterung der Einzelheiten einzulassen, will ich nur darauf hinweisen, dass auch J. MARTIN[1]) vor Kurzem auf Grund seiner Untersuchungen für das Diluvium im Westen der Weser zu demselben Ergebniss gelangt ist und dabei eingehender das bisher aus dem in Betracht kommenden Gebiete vorliegende Material gewürdigt hat. Er weist allerdings die Möglichkeit, dass auch esth- und finnländisches Material, wenn auch im günstigsten Falle nur ganz vereinzelt, vom Eise hierher verschleppt worden sein könnte, nicht ganz absolut von der Hand.

[1]) Diluvialstudien, III, 1. Heimath der Geschiebe. Sond.-Abdruck X. Jahresber. d. Naturw. Ver. Osnabrück, 1895, p. 50, 51.

7. Die Lagerungsverhältnisse im Grundgebirge des Spessarts.

Von Herrn H. BÜCKING in Strassburg i. Els.

Im dritten Hefte des letzten Bandes dieser Zeitschrift (XLVII, p. 581—594) und in den Abhandlungen der Grossherzoglich Hessischen geologischen Landesanstalt (Bd. II. Heft 4, Darmstadt 1895) hat Herr G. KLEMM seine Ansichten über die Entstehung des krystallinischen Grundgebirges des Spessarts dargelegt. Dieselben stimmen im Allgemeinen mit dem überein, was CHELIUS in der neuesten Zeit über das krystallinische Grundgebirge des Odenwaldes veröffentlicht hat. Da es sich hierbei wesentlich um subjective Anschauungen und Deutungen handelt, über deren Werth und Berechtigung die Meinungen der Petrographen sehr getheilt sind, glaubte ich zunächst von einer Erwiderung ganz absehen zu sollen, umsomehr als ich erwarten durfte, dass vielen Fachgenossen meine Stellung zu der von CHELIUS, LEPSIUS und KLEMM neuerdings stärker ventilirten Frage über die Natur der Gneisse aus meinen Arbeiten über Thüringen und den Spessart, sowie aus mehreren Referaten im Neuen Jahrbuch für Mineralogie (z. B. 1895, I, p. 72 ff.) genügend bekannt ist.

Indessen ist KLEMM auch auf die Lagerungsverhältnisse im Spessart näher eingegangen und hierbei zu Ansichten gelangt, welche, wie er nicht weiter beachtet hat, bereits früher einmal eine Zeit lang die meinigen waren, dann aber aus guten Gründen von mir wieder aufgegeben wurden. Hierauf möchte ich hier mit wenigen Worten hinweisen.

Die Untersuchung des krystallinischen Grundgebirges im Spessart habe ich im Jahre 1873 begonnen, also etwa 20 Jahre früher, als KLEMM die Gegend von Aschaffenburg kennen lernte, und schon im Jahre 1876 lagen die 25000theiligen Messtischblätter Lohrhaupten, Bieber und Langenselbold, die ersten beiden vollständig, einschliesslich des von mir gezeichneten bayerischen Antheils, das letztere nur im preussischen Antheil, geologisch aufgenommen vor. Meine Originalblätter wurden nach dieser Zeit wiederholt (zuletzt 1888) dem bayerischen Oberbergamte

bezw. Herrn von Gümbel zur Kenntnissnahme und zur Vervollständigung im bayerischen Antheil des Blattes Langenselbold [1]) zugeschickt und gelangten dann nach einer nochmaligen Revision meinerseits, ohne eine wesentliche Aenderung erfahren zu haben, zusammen mit dem Blatt Gelnhausen, als die 49. Lieferung der geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten im Jahre 1891 zur Veröffentlichung.

Die wichtigsten Ergebnisse meiner geologischen Aufnahmen hatte ich lange zuvor, nämlich schon im Jahre 1878 in dem XVII. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen (p. 49—91) angedeutet. Speciell über die krystallinischen Schiefer des Spessarts hatte ich dort auf p. 57 erwähnt, dass ein mächtiges System von Quarzitschiefer den jüngeren zuweilen hornblendereichen Gneiss von dem älteren Spessartgneisse trennt. Diese Auffassung fand auch die Zustimmung F. von Sandberger's, der um jene Zeit häufiger den Spessart durchstreifte und nach interessanten Mineralien und Gesteinen durchsuchte; wenigstens spricht er in einer Notiz im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, 1879, p. 368, ohne allerdings meine vorher erschienene Arbeit zu erwähnen, von den „Quarzitglimmerschiefern, welche in diesem Gebirge älteren und jüngeren Gneiss von einander trennen". Um nun darauf aufmerksam zu machen, dass die Lagerungsverhältnisse im krystallinischen Spessart nicht so ganz einfach sind, sondern nach dem damaligen Stand der Spessartgeologie recht gut „auch eine andere Deutung zulassen", gab ich dann in dieser Zeitschrift, XXXI, 1879, p. 415—421, eine etwas ausführlichere Uebersicht über die bis dahin erzielten

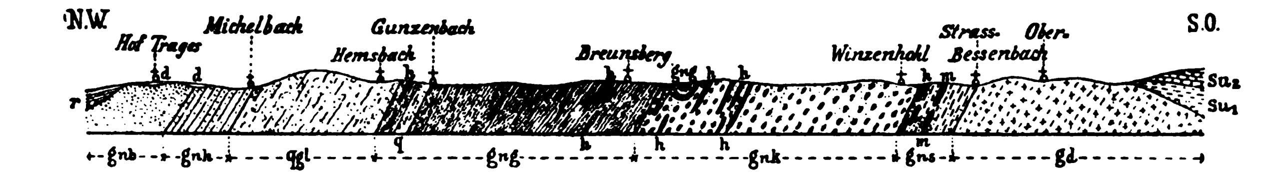
---

[1]) Der bayerische Antheil des Blattes Langenselbold ist auf Veranlassung der preussischen geologischen Landesanstalt im Sommer 1888 durch das bayerische Oberbergamt bezw. Herrn Thürach aufgenommen und im August 1889, nach Fertigstellung der topographischen Grundlage i. M. 1 : 25000 in Berlin, von mir revidirt worden. Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, dass die Uebersichtskarte des Vorspessarts, welche Thürach in seiner Arbeit „Ueber die Gliederung des Urgebirges im Spessart" (Geognostische Jahreshefte, 5. Jahrg. Cassel 1893, p. 7) giebt, ein grosses Stück von meinen Karten copirt, wenn auch der Autor (p. 6) ausdrücklich nichts davon erwähnt, sondern im Gegentheil betont, dass er sie nach seinen eigenen Untersuchungen zusammengestellt und gezeichnet habe. Der gereizte Ton, in welchem der Verfasser in der leider allzu persönlich gehaltenen Arbeit über mich und meine Arbeiten zu sprechen für angemessen findet, verbietet mir, näher auf sie einzugehen; nur das will ich bemerken, dass sie trotz der Bestimmtheit und Sicherheit, mit welcher Alles behauptet wird, gerade über das dem Autor nicht genügend bekannte preussische Gebiet, zumal über Bieber und die dortigen Erzlagerstätten, eine grosse Menge von Unrichtigkeiten und Ungenauigkeiten enthält.

Ergebnisse meiner geologischen Aufnahme. Hier sprach ich von der „Aehnlichkeit des sog. „jüngeren“ Gneisses [gnh und gnb auf dem nebenstehenden Profil] mit dem „älteren“ körnig-flaserigen Gneiss [gnk und gns des Profils], und ebenso des Quarzitschiefers [q] im Gebiet des Glimmergneisses [gng] bei Western mit dem Hauptquarzitschiefer“ [qgl] etc. und kam zum Schluss „zu der Annahme, dass eine Faltung der krystallinischen Schiefer des Spessart auch in grossem Maassstabe stattgefunden hat, in der Weise, dass dieselben Schichtencomplexe sich mehrfach wiederholen, dass also der sog. „jüngere“ und „ältere“ Gneiss des Spessarts demselben Schichtensystem zugehören, das seine Stelle unter dem Glimmergneisse einnimmt, und dass der letztere wieder unter dem Quarzitschiefer liegt.“ Dieser Annahme glaubte ich, „so lange die genaue geognostische Aufnahme des ganzen krystallinischen Spessarts nicht die Unrichtigkeit derselben erwiesen hat“ (p. 421), vor meiner früheren Ansicht, nach welcher der körnig-flaserige Gneiss von Grossenhausen-Algenau jünger als der Quarzitschiefer sei, den Vorzug geben zu sollen.

Die genaue Untersuchung der krystallinischen Spessartgesteine und der wiederholte Besuch aller in Betracht kommenden Profile hat mich nun aber im Laufe der Jahre von jener Ansicht zurückgebracht. Die geologische Darstellung des krystallinischen Gebiets blieb deshalb auf den Blättern Lohrhaupten, Bieber und Langenselbold die gleiche wie vor 1879, und auch THÜRACH schloss sich im Jahre 1888 bei der Aufnahme des bayerischen Antheils von Blatt Langenselbold ganz meiner Auffassung an. Es war deshalb unnöthig, in den im Jahre 1891 gedruckten Erläuterungen zu den Blättern, welche nach den Bestimmungen der geologischen Landesanstalt zu Berlin (Jahrbuch derselben, 1880, p. XX) stets „kurz gefasst“ sein und „höchstens 2 Bogen 8° füllen“ sollen, auf jene ältere, später wieder verlassene und somit für den praktischen Zweck der Karte nicht in Betracht kommende Annahme hinzuweisen. Wohl aber hatte ich, um jene nicht haltbare Annahme ganz zu beseitigen, in der „Das Grundgebirge des Spessarts“ [1]) betitelten Arbeit, in welcher ich die Ergebnisse meiner inzwischen weiter ausgedehnten Untersuchungen im krystallinischen Spessart etwas ausführlicher darlegte, auf p. 30 erwähnt, dass die früher von mir „als möglich hingestellte Faltung der krystallinischen Schiefer im grossen Maassstabe nicht vorhanden ist.“ Noch deutlicher und in nicht misszuverstehender Weise sagte ich dann in derselben Arbeit auf p. 74: „Es zeigt

[1]) Jahrbuch der kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1889, Berlin 1892, p. 28 ff.



Maassstab 1 : 200000.

gd = Granit- und Dioritgneiss.
gns = Körnig-streifiger Gneiss und Einlagerungen von körnigem Kalk (m) und Amphibolit (h).
gnk = Hauptgneiss (Körnelgneiss) mit Einlagerungen von Amphibolit (h).
gng = Glimmerreicher schieferiger Gneiss mit Einlagerungen von Amphibolit (h) und Quarzitschiefer (q).
qgl = Quarzit- und Glimmerschiefer.
gnh = Hornblendegneiss wechsellagernd mit Biotitgneiss.
gnb = Feldspathreicher Biotitgneiss.
r = Rothliegendes.
su = Unterer Buntsandstein (su_1 Bröckelschiefer, su_2 feinkörniger Sandstein).
d = Diluvium.

sich, dass auch in ihr" — nämlich in der Zone des jüngsten Spessartgneisses — „nordöstliches Streichen und nordwestliches Fallen unter 30—50° durchaus herrschen, und dass nirgends Lagerungsverhältnisse vorliegen, welche zu meiner früher ausgesprochenen Annahme „einer Faltung der krystallinischen Schiefer des Spessarts in grossem Maassstabe" oder zur Annahme einer Verwerfung und anderer Störungen nöthigen. Im Gegentheil, gewisse sehr wichtige Gesteinscomplexe in dieser Zone haben, wie die nähere petrographische Untersuchung ergeben hat. eine so eigenartige petrographische Beschaffenheit, dass sie sich von allen übrigen bisher betrachteten Spessartgesteinen mit Leichtigkeit unterscheiden lassen."

Diese beiden Sätze, die übrigens auch in meiner Arbeit über den nordwestlichen Spessart (Abhandlungen d. königl. preuss. geol. Landesanstalt, Neue Folge, Heft 12, Berlin 1892, p. 109) wieder zum Abdruck gelangt sind, hat Herr KLEMM offenbar ganz übersehen. Denn sonst wäre es, wenn er mir wirklich einen „sicheren geologischen Blick" zutraut, wie er in seiner oben erwähnten Abhandlung[1]) auszusprechen für gut findet, kaum denkbar, dass er im Gegensatz zu mir ohne zwingende Gründe den „jüngeren" Gneiss des Spessarts mit dem älteren Gneiss und zwar mit der als körnig-streifigen Gneiss [gns des Profils] bezeichneten Abtheilung identificirt und die Annahme macht, dass zwischen dem „jüngeren Gneiss" [gnh und gnb] und dem Quarzit- und Glimmerschiefer [qgl] eine grosse Verwerfung vorhanden sei. KLEMM führt für diese seine Annahme allerdings einige Gründe an; indessen vermag ich, wie ich näher zeigen will, denselben keine Beweiskraft beizulegen.

1. Zuerst beruft sich KLEMM darauf, dass diese Auffassung auch THÜRACH, über dessen geologisches Urtheil er sich doch in seiner ausführlichen Arbeit (Darmstadt 1895. p. 187 ff.) nicht gerade schmeichelhaft ausdrückt, mit ihm theile. Wie ich aber bereits oben erwähnte, war THÜRACH noch im Jahre 1888 ganz meiner Ansicht.[2]) Dies änderte sich erst, nachdem ich in meiner Arbeit über das Grundgebirge des Spessarts (p. 30) darauf hingewiesen hatte, dass in VON GÜMBEL's Mittheilungen über den Spessart sich „mehrfache Unrichtigkeiten und Ungenauigkeiten, welche durch Aufnahme älterer Litteraturangaben ohne wiederholte Prüfung in der Natur veranlasst sind", eingeschlichen haben[3]). Allem Anschein nach nur, um meiner oben erwähnten Arbeit, in welcher

[1]) l. c., Darmstadt 1895, p. 187.

[2]) p. 34 seiner oben citirten Arbeit.

[3]) So entsprechen z. B. die in der „geologischen Skizze des bayerischen Spessarts" (Deutsche geograph. Blätter, Bremen 1881, p. 14 ff.)

ein preussischer Geologe gar bayerisches Gebiet mit in das Bereich der Besprechung zog und über dieses sich ein Urtheil erlaubte, noch in einem weiteren Punkte entgegenzutreten, entschloss sich THÜRACH zu der Vertheidigung der Annahme, welche ich dort p. 74 als unberechtigt zurückgewiesen hatte. Auf p. 34 seiner oben citirten Abhandlung sagt er deshalb über die „jüngeren Gneisse“ Folgendes: „Es haben diese Gneisse durch ihre Granat- und Graphitführung, durch ihre Hornblendegesteins-Einlagerungen und durch das häufige Vorwalten des Plagioklases unzweifelhaft eine Aehnlichkeit mit den Gesteinen aus der Stufe des körnig-streifigen Gneisses und solchen des Odenwaldes. Damit will ich aber nun nicht behaupten, dass sie eine Wiederholung derselben durch eine grosse Faltung des Spessarter Urgebirges darstellen, wie BÜCKING früher annahm. Ich glaube viel eher, dass zwischen dem Glimmer- und Quarzitschiefer und dem nördlichen Gneissgebiet eine grosse, vorpermische Verwerfung in der Streichrichtung [1]) der Urgebirgs - Schichten durchsetzt, wodurch

---

gemachten Angaben, dass der glimmerreiche schieferige Gneiss sich über den Hahnenkamm zum Mainthal hin erstrecke, dass „die Dioritschiefer an der Burg von Alzenau“ Einlagerungen in dem glimmerreichen schieferigen Gneiss bilden, dass das sandsteinartig entwickelte Zechsteinconglomerat von Huckelheim nur 0,1 m mächtig sei, dass die Hauptmasse des Bieberer Eisensteinlagers ein Spatheisenstein sei, dass die „Zechsteinlehmschiefer“ (soviel wie Bröckelschiefer) die Träger der Gyps- und Steinsalzbildung bei Orb seien, nicht der Wirklichkeit. Alle diese Angaben, welche zum grössten Theil durch ältere ungenaue und unrichtige Mittheilungen von M. B. KITTEL und R. LUDWIG veranlasst worden sind, habe ich in den Specialkarten und a. a. O. richtig gestellt.

[1]) Demnach bei Berücksichtigung des Einfallens der Schichten eine „Ueberschiebung“. Ueberschiebungen werden bekanntlich, jenachdem sie im ungefalteten oder im gefalteten Gebirge auftreten, eingetheilt in die sog. umgekehrten Verwerfungen oder Wechsel und in Faltenverwerfungen oder Faltungsüberschiebungen. Die ersteren sind, wie HEIM und MARGERIE, Dislocationen der Erdrinde, Zürich 1888, besonders auf p. 66—70, auseinandersetzen — dort ist auch noch eine umfangreiche Litteratur verzeichnet —, „meistens nur locale, im Ganzen untergeordnete Vorgänge und nur selten von bedeutenden Dimensionen“; die letzteren dagegen sind „viel häufiger als die echten umgekehrten Verwerfungen“ und besonders häufig „in Faltenregionen, begleitet von anderen Erscheinungen, welche eine hochgradige Zusammenpressung beweisen, wie Fältelung etc.“ Herr THÜRACH dürfte nach aufmerksamer Durchsicht jener für den Geologen überaus wichtigen Schrift wohl auch die Ueberzeugung gewinnen, dass bei seiner Annahme die Faltung „in grossem Maassstabe“ in dem auch nach seiner Ansicht (Geognostische Jahreshefte, 1893, p. 4, 23, 28, 30 ff.) gefalteten Urgebirge nicht zurückgewiesen werden kann, und dass, wenn ich von Faltung und Verwerfung spreche, wie es in der von ihm so stark angegriffenen Arbeit geschehen ist, das wohl den Verhältnissen, bezw. seiner Auffassung, am besten Rechnung tragen würde.

hier wieder tiefere Gneisse an der Oberfläche erscheinen, und dass diese mit denen im nordwestlichen Theil des Odenwaldes, besonders in der Gegend von Darmstadt, in Beziehung stehen, mit denen sie in vielen Varietäten grosse Aehnlichkeit besitzen und auf welche auch die Streichrichtung hinüberweist. Bücking sagt zwar, dass an der Strasse nordöstlich von Horbach die Auflagerung des Gneisses auf den Glimmerschiefern deutlich zu sehen ist — an anderen Orten liegt sonst überall an der Grenze der beiden Stufen eine breite, jüngere, meist quartäre Ueberdeckung —, aber es ist der Aufschluss nicht sehr günstig und die Gesteine sind dabei z. Th. so stark zersetzt, dass ein unanfechtbarer Beweis für die unmittelbare Auflagerung der nördlichen Gneisse auf den Glimmerschiefern hier wohl kaum zu führen ist." Diese Ausführungen und zumal der letzte Satz, charakteristisch für die Art der Beweisführung Thürach's und seiner Angriffe gegen mich, enthalten neben thatsächlichen Unrichtigkeiten mehrfach starke Entstellungen meiner Angaben, z. Th. hervorgehoben durch die unberechtigte Einschaltung kleiner an sich unschuldiger, aber im Zusammenhange sehr bedeutungsvoller Zusatzwörtchen wie „überall", „hier" etc. In den Erläuterungen zu Blatt Bieber (p. 24), im „Grundgebirge des Spessarts" (p. 74) und im „Nordwestlichen Spessart" (p. 108), sage ich ausdrücklich, dass ausser in der Gegend von Horbach besonders in dem „Hohlweg südöstlich von Grossenhausen" die concordante Auflagerung des jüngeren Gneisses auf dem Quarzit- und Glimmerschiefer zu beobachten ist; später betone ich dann in denselben Arbeiten, dass die Verwitterung das Bestimmen des Streichens und Einfallens der Gesteine an jener Stelle durchaus nicht erschwert, über die völlige Concordanz also gar kein Zweifel obwalten kann.[1])

[1]) Um noch deutlicher zu zeigen, in welcher Weise Herr Thürach in seiner oben erwähnten Schrift meine Worte nach Belieben ändert und entstellt, citire ich hier, was er l. c., p. 157 in der Anmerkung sagt: „Nach den Angaben Bücking's soll der „jüngere Gneiss des Spessarts" in dem Hohlwege südöstlich von Grossenhausen — hier wird also im Gegensatz zu vorher die zweite Localität nicht verschwiegen — und bei Horbach „concordant" dem Quarzit- und Glimmerschiefer auflagern, aber die Gesteine sind, wie Bücking selbst angiebt, gerade hier auffallend zersetzt und zwar sowohl die Gneisse als auch die angrenzenden Glimmerschiefer. Dabei sind die obersten Lagen der letzteren stark zerklüftet und zerrüttet, so dass es mir doch wahrscheinlicher ist, dass hier eine grosse Verwerfung durchsetzt, als dass der Alzenauer Gneiss den Glimmerschiefern regelmässig auflagert." Meine Angaben, welche er hier wiedergegeben haben will, sind folgende (Grundgebirge etc., p. 80; Nordwestl. Spessart, p. 116; Erläuterungen zu Bieber, p. 24): „An der unteren Grenze der jüngeren Gneisse gegen den Quarzit- und Glimmerschiefer

2. Einen anderen wichtigen Beweis für seine Ansicht sieht KLEMM in dem Auftreten von kleinen (bis 2 cm starken) Linsen von körnigem Kalk in einem glimmerreichen Schiefer, welcher unter einem zersetzten Hornblendegneiss in der Bernbacher Hohle (zwischen Bernbach und Horbach) lagert. Da der Hornblendegneiss schon sehr zersetzt ist, und wie auch THÜRACH (a. a. O. p. 155) bestätigt, von Kalkadern durchzogen ist, kann ich in diesen, zum Theil concordant dem Gneiss eingeschalteten, aber auch auf Klüften und feinen Spalten zum Absatz gelangten, nach meiner Beobachtung übrigens bis 5 cm dick anschwellenden Lagen und Adern, die zum Theil gar nicht aus reinem Kalkspath bestehen, sondern Braunspath sind, keine „zweifellos primären Bildungen" erkennen und aus diesem Grunde ihnen gar keine besondere Bedeutung zuschreiben. In diesen unbedeutenden und hinsichtlich ihrer Entstehung höchst zweifelhaften Gebilden ein Analogon der körnigen Kalke von Gailbach [m im gns des Profils] erblicken und deshalb den jüngeren Gneiss [gnb und gnh] mit dem körnig-streifigen Gneisse [gns] identificiren zu wollen, halte ich für mehr als gewagt.

3. Der dritte Grund, den KLEMM für seine Ansicht anführt, ist der, dass die Quarzitschiefer vom jüngeren Gneiss sowohl in petrographischer als auch in topographischer Hinsicht scharf getrennt erscheinen. Es fehlten in dem letzteren alle Gesteine der Gruppe der Quarzit- und Glimmerschiefer mit Ausnahme von Hornblendeschiefern, während man doch erwarten müsste, falls wirklich Concordanz zwischen diesen und den jüngeren Gneissen herrschte, auch Quarzitschiefer als Einlagerung in jenen zu finden; ferner setzten die Quarzitschiefer die höchsten Rücken des Vorspessarts zusammen, während das Gebiet des jüngeren Gneisses ein flachwelliges Hügelland von geringerer Meereshöhe darstelle. Ich muss gestehen, dass ich eine derartige Begründung nicht für ernstgemeint halten kann. Wollte man solche Grundsätze, wie sie KLEMM hier entwickelt, in der Geologie als allgemein gültig anerkennen, so würde man zu sehr eigenthümlichen Ergebnissen gelangen; man würde z. B. nicht berechtigt sein zu sagen, dass der Zechstein in Thüringen concordant auf dem Kupferschiefer,

---

liegen in dem Aufschluss bei Grossenhausen ganz aufgelöste, zerreibliche oder im feuchten Zustande wie Thon knetbare Gneisse, an welchen zwar noch Streichen und Einfallen bestimmt werden kann, von denen es sich aber nicht mit Sicherheit angeben lässt, ob sie neben den Biotitgneisslagen auch noch Hornblendegneiss enthalten." Von einer „gerade hier auffallenden" Zersetzung, Zerklüftung und Zerrüttung der „obersten Lagen" der Glimmerschiefer etc. habe ich niemals etwas bemerkt und niemals etwas angegeben.

die Zechsteinformation concordant auf dem Rothliegenden oder gar der Wellenkalk concordant auf dem Röth liege. —

4. Ferner hebt Klemm hervor, dass der Aufschluss im jüngeren Gneiss bei Kälberau, welcher der vermutheten Verwerfungsspalte am nächsten liege, von zahlreichen, fein gestreiften Gleitflächen durchsetzt werde. Derartige Quetschflächen, welche ich aus dem Gebiet des Quarzit- und Glimmerschiefers von Geiselbach, von der Teufelsmühle, vom Südabhang des Schanzenkopfs und aus der Gegend von Michelbach (vergl. Erläuterungen zu Blatt Langenselbold, p. 8 und Nordwestl. Spessart, p. 107) und ferner aus dem jüngeren Gneiss nicht nur von Kälberau (ebenda p. 111), sondern auch von Neuses bei Somborn (ebenda p. 117) und noch von vielen anderen Orten kenne, möchte ich nicht als untrügliche Anzeichen der Nachbarschaft einer grossen streichenden Verwerfung ansehen. Sie kommen bekanntlich nicht nur in der Nähe von Verwerfungen aller Art vor, sondern überhaupt da, wo starke Druckkräfte auf die Gesteine eingewirkt haben, einerlei ob dieselben immer gerade in einer Verwerfung ihre Auslösung gefunden haben oder nicht. Ihr Auftreten allenthalben im Gebiet des jüngeren Gneisses ist für mich mit ein Hauptgrund gewesen, die Gesteine des jüngeren Gneisses, „soweit ihre petrographische Ausbildung es zulässt, als durch den Einfluss gebirgsbildender Druckkräfte schieferig gewordene Syenit- und Granitgesteine“ anzusehen (Nordwestl. Spessart, p. 110).

5. Geradezu wunderlich erscheint es mir, wenn Thürach und Klemm aus dem Auftreten von „Geröllen der unteren Stufen des Grundgebirges im Rothliegenden des Schäferberges nördlich von Alzenau“ [1]) [r des Profils] auf ein Anstehen dieser Stufen im Untergrunde schliessen und daraus eine Bedeutung für die „tektonische Auffassung“ des Grundgebirges des Spessart erblicken wollen. Dieses, besonders auch an Quarzporphyrgeröllen reiche Vorkommen und das noch viel interessantere Rothliegende bei Bieber (Erläuterungen zu Blatt Lohrhaupten, p. 7) kann ich nur so auffassen, wie ich es in den Erläuterungen zu den Blättern Lohrhaupten und Langenselbold sowie in dem von den Herren Klemm und Thürach anscheinend ganz überschlagenen Theile meiner Arbeit über den nordwestlichen Spessart (p. 130—132) eingehender dargelegt habe. Da es sich hier nicht um Breccien,

---

1) Dieselben sind übrigens nicht zuerst von Thürach, sondern etwa 40 Jahre früher zuerst von G. Theobald u. C. Rössler (Jahresbericht der Wetterauischen Gesellschaft, Hanau 1851, p. 81) erwähnt worden. Jedenfalls waren sie schon viel früher von den Hanauer Geologen (K. v. Leonhard, Speyer etc.) aufgefunden, aber zum Theil für diluvial gehalten worden.

deren Material aus der Nähe stammt (vergl. Erläuterungen zu Blatt Langenselbold, p. 17 ff.), sondern um Conglomerate mit wohlgerundeten Geschieben handelt, beweist das Auftreten von Geröllen aus den unteren Stufen des Grundgebirges nur, dass zur Zeit der Bildung jener Rothliegenden - Conglomerate die unteren Stufen des bereits vorher gefalteten Grundgebirges blossgelegt und dadurch den Gewässern zugänglich waren, unter deren Mitwirkung sich die Bildung des Rothliegenden vollzog.

Es geht aus den eben angestellten Betrachtungen meines Erachtens zur Genüge hervor, dass, wie ich bereits (Grundgebirge, p. 74) betont habe, bis jetzt nirgends im Spessart Lagerungsverhältnisse bekannt geworden sind, „welche zu meiner früher ausgesprochenen Annahme einer Faltung der krystallinischen Schiefer des Spessarts in grossem Maassstabe oder zur Annahme einer Verwerfung und anderer Störungen nöthigen“ und die von Thürach und neuerdings auch von Klemm vertretene Auffassung rechtfertigen. Auch dürfte bei einer flüchtigen Durchquerung des Spessarts in wenigen Stunden oder Tagen wohl kaum Material beschafft werden können, das ausreichend wäre, um die in meiner Arbeit über den nordwestlichen Spessart zusammengestellten, während eines Zeitraumes von nahezu 20 Jahren, zum Theil unter den günstigsten Bedingungen[1]) gesammelten und wiederholt controlirten Beobachtungen sowie die an diese geknüpften Schlussfolgerungen zu berichtigen oder zu widerlegen.

[1]) Mein Vater war von 1850 bis 1875 Bergbeamter in Bieber. Dadurch wurde mir der Einblick in die bergbaulichen und geologischen Verhältnisse der dortigen Gegend sehr erleichtert. Als geborener Spessarter bin ich aber auch mit Land und Leuten diesseits und jenseits der Landesgrenze sehr genau bekannt und erfahre deshalb leicht Vieles, was einem Fremden entgeht.

8. Theorie der Bewegungen des Erdbodens.

Von Herrn M. Blanckenhorn in Erlangen.

In einem auf der 41. allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Coburg 1895 gehaltenen Vortrage über „Pseudoglaciale Erscheinungen in den mitteldeutschen Gebirgen" gab ich bereits meiner Meinung Ausdruck, dass die bedingungslose Deutung einer Gruppe von Oberflächenerscheinungen, die in mitteldeutschen Gebirgen beobachtet worden sind, als Glacialphänomene nicht haltbar sei und wies darauf hin, dass abgesehen von Penck namentlich englische Autoren (Sir H. de la Bèche und J. Geikie) schon längst in viel einfacherer Weise besagte Erscheinungen sich zu erklären gewusst haben. Ich hätte genannten Autoren gleich noch eine ganze Reihe ihrer Landsleute (Mallet, O. Fischer, C. W. Thomson, Abraham), sowie Amerikaner (Kerr), Niederländer (Lorié), Oesterreicher (Th. Fuchs, Karrer, Reyer) und schliesslich Deutsche (Liebe, Zimmermann, Leppla) anreihen können, die alle in skeptischer Weise sich von der glacialen Erklärungsweise mehr oder weniger freigemacht und einer nüchternen Auffassung zugewandt haben.

Da es mir, wohl infolge der Kürze meiner Angriffe auf die von mir bekämpfte übertriebene Anwendung der Glacialtheorie noch nicht gelungen ist, meine wissenschaftlichen Gegner vollständig zu überzeugen, sehe ich mich veranlasst, die von den genannten, meist ausländischen Autoren und mir angenommene Erklärungsweise etwas ausführlicher auseinanderzusetzen und zu begründen.

Schon die sich in Coburg an jenen Vortrag anschliessende lebhafte Discussion sowie weitere mündliche und schriftliche Mittheilungen von Fachgenossen ergaben die Thatsache, dass die Erscheinungen, von denen ich gesprochen, in ganz Deutschland in Gebirgen wie im Flachland längst beobachtet worden sind. Dasselbe gilt für Oesterreich, Holland, England, Schottland, Nordamerika. Ein nicht geringer Theil der Autoren, die sich mit dem Auftreten dieser eigenthümlichen Störungen, Stauchungen, Schichtenumbiegungen, Vermengungen und grundmoränenartigen Blocklehme beschäftigt haben, hat sich gegen eine glaciale Ent-

stehung derselben ausgesprochen. Die eingehendste Behandlung hat der Gegenstand in diesem Sinne bei TH. FUCHS [1]) und LORIÉ [2]) gefunden, die beide auch die einschlagende Litteratur mit vielem Fleiss zusammengestellt haben. Die Lectüre dieser beiden Abhandlungen kann den Verfechtern einer glacialen Entstehungsart jener Phänomene nicht warm genug empfohlen werden. Ich meine, dass schon die kritischen Ausführungen dieser Forscher nebst den beigefügten zahlreichen Abbildungen jeden noch zweifelnden überzeugen müssen.

Ausser den beiden genannten Arbeiten kommen besonders noch folgende kürzere Aufsätze, sowie Stellen aus grösseren Abhandlungen in Betracht:

1851. Sir H. DE LA BÈCHE, The Geological observer, London, p. 27.
— R. MALLET, Some remarks upon the movements of post-tertiary and other discontinuous masses. Journ. of the Geol. Soc. of Dublin, V, p. 121.
1866. O. FISCHER, On the Warp of Mr. TRIMMER, its Age and probable Connexion with the Last Geological Events. Quart. Journ. Geol. Soc. London, XXII, p. 553.
— W. SALTER, On faults in the Drift-gravel at Hitchin, Herts. Ibidem, XXII, p. 565.
1867. O. FISCHER, On the ages of the „Trail“ and „Warp“. Geol. Mag., IV, p. 193.
1868. STUR, Eine Excursion in die Umgebung von St. Cassian. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, XVIII, p. 531—535.
1871. PÁVAY, Die geologische Beschreibung der rutschenden Gebirgsschichten der Klausenburg - Bánfi - Hunyader Eisenbahn. Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt, p. 271.
1877. C. W. THOMSON, The movement of the Soil Cap. Nature, 22. February, XV, p. 359.
— PH. S. ABRAHAM, Stone rivers. Nature, 15. March, XV, p. 431.
— F. KARRER, Geologie der Kaiser Franz Josefs Hochquellen-Wasserleitung. Abh. der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien, IX, p. 96 etc.
1881. W. C. KERR, On the action of frost in the arrangement of superficial earthy material. SILLIMAN's American Journal.
1884. A. PENCK, Pseudoglaciale Erscheinungen. Diese Zeitschrift, XXXVI, p. 184 und Ausland, p. 644.
— K. TH. LIEBE, Uebersicht über den Schichtenaufbau Ostthüringens. Abh. der kgl. preuss. geol. Landesanstalt, Berlin, p. 51—53.

[1]) FUCHS, Ueber eigenthümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens und über eine selbständige Bewegung loser Terrainmassen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1872, p. 309, t. 12—15.

[2]) LORIÉ, Contribution à la Géologie des Pays-Bas, II. Le Diluvium ancien ou graveleux, Chapitre IV. Les phénomènes pseudoglaciaires en Hollande. Archives du Musée TEYLER, (2), III, prem. part. Paris 1887—92.

1885. M. BLANCKENHORN, Die Trias am Nordrande der Eifel zwischen Commern, Zülpich und dem Roerthale. Abh. zur geol. Specialkarte von Preussen u. den Thür. Staaten, VI, 2, p. 99.
1886. PRÖSCHOLDT, Ueber eine Diluvialablagerung bei Themar im Werrathal. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1885, p. 170.
1888. REYER, Theoretische Geologie, p. 408—414.
1892. ZIMMERMANN in REGEL, Thüringen, I. Das Land, p. 162.
1894. A. LEPPLA, Ueber die Schuttbildungen im Bereich des Taunusquarzits innerhalb der Blätter Morscheid, Oberstein und Buhlenberg. Jahrb. der kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1893, p. XLIII.
1895. M. BLANCKENHORN, Das Diluvium der Umgegend von Erlangen. Ber. d. phys.-med. Societät zu Erlangen.
1896. A. LEPPLA, Zur Geologie des linksrheinischen Schiefergebirges. Jahrb. der kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1895, p. 83—85.

Was STEINMANN 1892 als „Localmoräne", PRESTWICH im gleichen Jahre als „Rubble drift" zusammenfasste, das hatte schon vor ihnen THOMSON 1877 als „Steinflüsse" und „Pseudomoränen", FUCHS 1872 als „verschobenes Terrain" und in der Mitte dieses Jahrhunderts TRIMMER[1]) 1851 als „Warp" (im Englischen = der von der Fluth ausgeworfene Schlamm) bezeichnet. Unter allen diesen Namen verstanden die betreffenden Forscher die häufig zu beobachtende moränenartige Oberflächenschicht, die dadurch von dem Untergrund wesentlich abweicht, dass sie ausser den Verwitterungsprodukten des letzteren Gesteinstrümmer fremder Herkunft enthält, welche aus höher gelegenen Punkten durch irgend welche Naturkräfte hinabgeführt sind. Zu diesen fremden Elementen gehören auch die umgebogenen und ausgezogenen Schichtenköpfe des unterliegenden Schichtgesteines, für die LORIÉ neuerdings den Ausdruck „queues" = Schwänze, Schweife einführt. Die Entstehung des „Warp", die nach TRIMMER und FISCHER zeitlich hauptsächlich in das Ende des Diluvium fallen soll, schreibt schon FISCHER wesentlich den Wirkungen von Regen und Frost zu, während TRIMMER mehr an sedimentären Absatz aus Gewässern gedacht zu haben scheint. Ich lasse hier zunächst Einiges aus FISCHER's diesbezüglichen Ausführungen[2]), soweit dieselben auch heute noch einen gewissen Anspruch auf Beachtung haben, in freier Uebersetzung aus dem Englischen folgen:

„Der Warp ist nur durch atmosphärische Ursachen hervorgerufen, die von jener entfernten Zeit, dem Aufhören der Hauptdenudationsperiode an, bis heute wirken. Regen und Wind zerstreuten

[1]) The Soil of Kents. Quart. Journ. Geol. Soc., VII, 1851, p. 31.
[2]) Quart. Journ. Geol. Soc., XXII, 1866, p. 558—560.

das feinere Material der Oberfläche. Der Frost griff ein, indem er den natürlichen Felsen mit den fremden Massen vermischte. Nachdem das Auftreten der Pflanzendecke begonnen, nahmen auch Wurzeln einen wichtigen Antheil an der Bildung des Warp zusammen mit den Erdwürmern. Von diesen Agentien sei hier nur des Frostes und Regens näher gedacht.

„Wenn eine geröllführende (Eluvial-) Lehmmasse gefriert, so dehnt sich der Lehm infolge seines Gehalts an Wasser aus, und diese Ausdehnung muss sich nothwendig in der Richtung nach oben vollziehen. Blöcke oder Gerölle dehnen sich nicht derartig aus. Von dem Lehm, der einen Block seitlich umgab, wird Einiges nach der Oberfläche hin verrückt. Beim Aufthauen sinkt der Boden wieder ein, und da jetzt mehr Masse über dem Geröll liegt als vorher, gelangt letzteres so in ein tieferes Niveau. Ausserdem erweitert der Frost das Loch bezw. den Raum, in dem der Gesteinsblock liegt. Sobald das Eis schmilzt, sinkt der Block auf den Grund des Hohlraums, verschiebt sich also entsprechend der Dicke der ihn umgebenden Eiskruste. Der folgende Regen und das Nachsinken des Bodens machen dann den über dem Block befindlichen Hohlraum verschwinden.

„Unter solchen Umständen werden die Steine um so schneller einsinken, je grösser sie sind, d. h. um so mehr Berührungsfläche sie mit dem Lehm besitzen, und wir müssen schliesslich gerade an der Basisregion des Warp über dem anstehenden Grundgestein ein Lager von Steinen erwarten.

„Diese Wirkung des Frostes wird modificirt werden durch die Wirkungen des Regenwassers. Letzteres trägt die feineren Theilchen des Bodens in die Zwischenräume zwischen die gröberen und füllt die Hohlräume, welche der Frost öffnet. So werden namentlich Thontheilchen zwischen den Sand verschlemmt. Ein Lager von Thon, das ursprünglich an der Oberfläche liegt, wird gleichmässig durch die geringe Tiefe des Warp, d. h. so weit die atmosphärischen Wirkungen reichen, vertheilt werden.

„Eine häufige und auffallende Erscheinung ist die aufrechte Lage der eingeschlossenen Gerölle. Sie lässt sich erklären durch folgende Erwägungen. Wenn ein Geröll von verlängerter, elliptischer Gestalt in Schlamm einsinkt, wird der Widerstand durch die Reibung eine gewisse Rolle spielen, besonders wenn die Bewegung langsam sich vollzieht, und wird bewirken, dass sich das Geröll auf seine Schmalseite oder Kante stellt. Denn auf dieser Seite ist die Reibung bei der geringen Flächenausdehnung geringer ist als auf der Breitseite. Gleichzeitig mit der Abwärtsbewegung der Steinblöcke vollzieht sich aber auch die schon erwähnte relative Aufwärtsbewegung der umgebenden, weichen

Zwischenmasse, welche sich unter dem Einfluss des Frostes ausdehnt. Das Bestreben derselben, nach oben auszuweichen, nimmt zu von ihrer Basis bis zur Erdoberfläche. Die Reibung zwischen dieser Masse und den Geröllen wird infolge dessen grösser sein am jeweilig höchstgelegenen Ende der letzteren. Die Wirkung äussert sich dann in gleichem Sinne wie die vorher beschriebene.

„Zur Zeit als der Warp gebildet wurde, scheinen die Wirkungen des Frostes viel tiefer gereicht zu haben als jetzt.

„Trimmer fand, dass in der Regel der Warp dicker ist auf den Tafelländern, dünner an den Flanken der Berge und wieder dicker in den Gründen der Thäler. An den Gehängen und am Fuss der Hügel entspricht der Warp weniger dem Untergrund, sondern besteht hauptsächlich aus dem Material der höheren Regionen.

„Der Warp ruht mit unregelmässiger, unebener Fläche auf dem Untergrund auf; letzterer greift in Faltungen und zungenförmigen Fortsätzen nach oben in den Warp ein."

Fischer hielt diese complicirte Erscheinung irrthümlich für die Folgen von unterirdischer Erosion durch Grundwasserrinnen oder „channels of drainage". Wohl mag diese Erklärung für ganz vereinzelte Fälle zutreffen, für die Mehrzahl gewiss nicht. Diese Einfaltungen und Vermengungen des „Warp" mit dem Untergrund gehören eben, wie zuerst Fuchs eingehend begründet hat, nicht minder in den Kreis der Bodenbewegungen wie das einfachere Einsinken der Gerölle innerhalb des „Warp", das ja Fischer richtig zu erklären wusste. Es sind Verschiebungen des plastischen Terrains durch die Wirkungen der eigenen Schwere, des Regens und Frostes.

Nach Fuchs haben noch Thomson, Kerr, Reyer und Lorié dieses Thema behandelt und die Anschauungen in wissenschaftlicher Weise weiterentwickelt, so dass man jetzt schon von einer wohlgefestigten Theorie der Bodenbewegungen sprechen kann.

Wie namentlich Thomson, Kerr, und Lorié betonen, finden die Bewegungen der lockeren Terrainmassen auch da noch statt, wo die Neigung des Abhanges 2° nicht überschreitet. Es ist also nicht die Schwerkraft allein, welche als Ursache hier in Betracht kommt, da sie bei lockerem Boden durchschnittlich unter 25°, bei wassergesättigtem Lehm unter 17° Neigung zu wirken aufhört (vergl. Reyer: Theoretische Geologie, p. 399). Hier aber im „Warp" zeigen sich Gesteinstrümmer local sogar über horizontale Flächen fortbewegt, ja es sind Hindernisse überschritten. Die gemeinsame langsame Bewegung der Erdmasse gleicht theils dem Fliessen eines Schlammstromes, theils dem Voranrücken eines Gletschers. Die bei beiden

wirkenden Ursachen sind bei dem „Erdgletscher“ (KERR's) vereinigt. Im Sommer macht sich ausser der Schwere in erster Linie die Ausdehnung infolge der Durchtränkung des Bodens und das Zusammenziehen bei Trockenheit, ferner die Umlagerung der Masse infolge der Durchrieselung, „im Winter das abwechselnde Gefrieren und Aufthauen“ theils infolge Druckänderung („Regelation“), theils infolge Wechsels der atmosphärischen Temperatur geltend. Jede Ausdehnung, sei es durch Regen oder Gefrieren, bewirkt eine kleine Bewegung nach der Seite des geringsten Widerstandes, d. h. in der Regel nach einem tieferen Niveau der Oberfläche, nach dem Thale hin, oder auch senkrecht nach oben. Das mit der Ausdehnung abwechselnde Zusammenziehen ist nicht im Stande, den entgegengesetzten Effect hervorzurufen und so etwa die erste Wirkung auszugleichen.

Es liegt auf der Hand, dass die geschilderten Bewegungen des oberflächlichen Erdbodens, des „soil cap“ (= Bodenkappe) THOMSON's, da vor Allem eintreten werden, wo häufige und reichliche Niederschläge vorhanden sind, und zugleich der Boden während der kälteren Jahres- oder Tageszeit gefriert und in wärmeren Zeiten wieder aufthaut. Damit ist also die Erscheinung an ein bestimmtes Klima gebunden, nämlich die gemässigte Zone der nördlichen und südlichen Hemisphäre, speciell die Region der veränderlichen Winde und der Niederschläge zu allen Jahreszeiten, unmöglich aber wird sie in den Tropen und in der regenarmen Wüste. Auf das genannte Gebiet beschränken sich auch in der That die bis jetzt gemachten Beobachtungen, denn man hat die Erscheinung beschrieben besonders aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika, England, Holland, Deutschland, Oesterreich, Russland und in der südlichen Hemisphäre von Süd-Brasilien und den Falklandsinseln.

Wenn nun schon unter den jetzigen klimatischen Verhältnissen innerhalb dieser Zone thatsächlich solche Bewegungen des Bodens namentlich an steileren Gehängen möglich sind und heute oft vor unseren Augen sichtbar sich abspielen, so mussten sie in bedeutend erhöhtem Maasse während der diluvialen Eiszeiten vor sich gehen, in welchen sicher in Europa die Niederschläge ungleich grösser und die Temperatur namentlich im Winter relativ niedriger war, und auch im Uebrigen sich die äusseren Bedingungen zur Hervorrufung von Massenbewegungen besonders günstig gestalteten.

„Während der strengen Winter der Eiszeit war der Boden gefroren bis zu einer viel beträchtlicheren Tiefe als heute. Wenn der Frühling kam, vollzog sich das Aufthauen nur stufenweise, zuerst an der Oberflächenschicht, welche wieder gelockert wurde,

Das Schneeschmelzwasser musste über der unten noch harten und undurchdringlichen Bodenregion einen Brei bilden, wie eine halbflüssige Masse, welche gewiss sich leichter bewegen konnte. Dieser Brei hatte bei neuem Gefrieren die Tendenz, seine Theilchen zu verschieben, bei dem folgenden Aufthauen aber trennten sich Wasser und Erde. Die wasserreichen Sand- und Kiesmassen unterlagen so einer Reihe von Auf- und Abwärts-Bewegungen, die an sich jede klein waren, aber sicher das allgemeine Hinabgleiten nach tieferen Punkten der Oberfläche auch hier bei geringer Neigung zur Folge hatten. Mit zunehmender Tiefe nahmen diese Wirkungen allmählich ab, indem das wiederholte Aufthauen und Gefrieren hier seltener vor sich ging. In dem Tiefenniveau, in welchem das Gefrieren des Bodens überhaupt aufhörte, fand auch keine derartige Verschiebung mehr statt.“

So erklärt LORIÉ in ganz ungezwungener Weise die Entstehung der Schichtenumbiegungen oder „queues“, die man gerade unter den Ablagerungen der Eiszeit beobachtet.

Auf das Vorkommen solcher sogenannten „ausgewalzten“ Schichtenköpfe, „Stauchungen“ und „Verquetschungen“ unter den diluvialen Schottern ist nun von jeher von fast allen Glacialgeologen ganz besonderes Gewicht gelegt und darin ein ganz unzweifelhaftes Glacialphänomen gesehen worden. Meiner Ansicht nach sehr mit Unrecht. Die besagten Erscheinungen können wohl recht gut an sich allein durch das Vorrücken einer Gletschereismasse hervorgerufen sein, das gebe ich gern zu, aber sie müssen es nicht. Sie können auch da zur Beobachtung kommen, wo niemals Gletscher gewesen sind. Die so oft wiederholte Behauptung, dass die Unregelmässigkeiten in den oberen Bodenschichten nur glacialen Ursprungs sein können, ist nicht richtig. Es sind pseudoglaciale Erscheinungen, die sich den anderen von PENCK zuerst behandelten „Pseudoglacialerscheinungen“ als weitere Gruppe anreihen.

Ganz besonders häufig findet man den „Warp“ in Verbindung mit dem Hochterrassenschotter, den fluviatilen Absätzen der Haupteiszeit, und unter dem Löss, d. h. den äolischen Gebilden der folgenden Trockenperiode oder Interglacialzeit. Es erklärt sich das auch ohne die Annahme einer localen Vergletscherung der betreffenden Gegend schon durch die damaligen allgemeinen Klimaverhältnisse im nördlichen Europa, das häufige Gefrieren des Bodens, die Belastung durch die fast permanente Schneedecke, die stete Durchtränkung des Bodens durch die Schneeschmelzwässer. Die gewaltigen Hochfluthen der Flüsse trafen an deren Ufern auf die Ränder des überall von den Gehängen sich gegen die Thalsohle hinab bewegenden Warp oder

Erdgletschers, der Pseudomoränen, der Schlammströme mit ihren Blockanhäufungen. So vermischten sich hier geschichtete, sandige Flussablagerungen mit ihren abgerundeten Geröllen und Blocklehm. Da wo günstige Aufschlüsse, z. B. Ziegeleigruben (wenn tertiärer Thon oder Lehm oder triassische Lettenschichten den Untergrund des Diluvium bilden) einen vollständigen Einblick in die Beschaffenheit der Hochterrasse sammt ihrem Liegenden gewähren, hat man fast immer Gelegenheit zu folgender Beobachtung: Gegen den Aussenrand der Hochterrasse zeigen sich wohlgeschichtete Sand- und Geröllbänke, letztere mit wohlgerundeten, relativ kleinen Geröllen. Nach innen, d. h. gegen das alte Ufer zu stellen sich dazwischen wirr gelagerte Blockmassen ein, noch von geschichteten Massen, Lehm und Sandstreifen, umgeben. Noch weiter oberhalb herrscht das ungeschichtete Blockmaterial, die Pseudomoräne, durchaus vor, und nur einzelne gerundete Flussgerölle finden sich noch an der Oberfläche. Wir sind am Innenrand der alten Flussterrasse und finden von nun an nur noch Verwitterungserde mit grossen eckigen Blöcken über dem anstehenden Grundgestein. Die innige, oft so ausserordentlich regellose Vermengung von Flusssanden bezw. -Schotter mit den ungeschichteten Massen des alten Ufers oder mit Theilen des Grundgesteins erklärt sich ganz natürlich einerseits durch die Wirkungen der einstigen gewaltigen Wasserfluthen, die seitliche Corrasion und häufige Unterspülung der Uferwände, andererseits durch das langsame Vorschieben oder auch schnelle Einstürzen der Landmassen infolge der einseitigen Entlastung.

Von den unzähligen Orten, die als Belegstellen für diese Verhältnisse herangezogen werden können, führe ich hier nur folgende an: Die von mir beschriebene grosse Ziegeleigrube von Spardorf bei Erlangen, dann die obere Ziegeleigrube von Langenzenn, auf welche zuerst THÜRACH[1]) die Aufmerksamkeit gelenkt hat, und welche ich selbst viermal genauer untersuchte. Die wohlgeschichteten Diluvialsande und feinen Kiese treten in ungestörter Lagerung an letzterem Orte am Nordende zu beiden Seiten des breiten Eingangs der grossen Lehmgrube am Bahnhof deutlich zu Tage. Gegen Süden, nach dem Innern der Grube zu, sind die Sande mit groben, meist scharfkantigen Sandsteinblöcken und Lehm vermengt und senken sich theils in Taschenform in den unterliegenden nachgiebigen Keuperletten ein, theils sind sie in verschiedenster Richtung in den letzteren eingefaltet.

---

[1]) Bericht über die künstlich hergestellten Aufschlüsse bei Klingenmünster in der Rheinpfalz. Bericht über d. XXVIII. Versammlung des Oberrhein. geol. Vereins, 1895, p. 7.

Auch bei Michelstadt im Thal der Mümling im Odenwald, wo KLEMM die Grundmoräne eines Gletschers glaubte nachgewiesen zu haben, konnte ich bei meinem Besuche der betreffenden Stelle in der Blockablagerung namentlich gegen den Thalrand hin die Spuren von Schichtung deutlich feststellen und fand auch unter den Buntsandsteinblöcken eine ganze Anzahl wohlgerundeter, eiförmiger Gerölle. Da die untere Grenze dieser Ablagerung 30 m über dem Spiegel der Mümling sich befindet, so können hier sehr wohl Reste der Hochterrassenschotter vorliegen, die z. B. auch bei Spardorf diese Höhe über dem Spiegel der Schwabach einnehmen. Der grösste namentlich höher gelegene Theil jener Ablagerung bei Michelstadt dürfte dagegen diluviale Pseudomoräne, „verschobenes Terrain" oder Warp vorstellen. Die genauere Kartirung jener Gegend wird ja wohl ergeben, ob die echtfluviatile Hochterrasse wirklich in jener Höhe liegt und sich an den Gehängen des Mümlingthales verfolgen lässt.

Viel charakteristischer als hier sind die Pseudomoränengebilde bei Klingenmünster in der Rheinpfalz am Ostfusse des Haardtgebirges, welche THÜRACH[1], ein Gegner meiner Anschauungen, so ausgezeichnet beschrieben hat. Sein Profil III auf p. 123 von g nach i, das die dortigen Diluvialablagerungen quer durchschneidet und auf p. 129 näher beschrieben ist, kann als vortrefflicher Beleg für das oben Gesagte citirt werden.

Es bleibt mir noch übrig, auf die **Bewegungen des Untergrundes** unter den diluvialen und moränenartigen Ablagerungen mit einigen Worten etwas näher einzugehen. Diese Bewegungen sind verschieden je nach der Beschaffenheit des Gesteins. Sie fehlen bei festen und zugleich dickbankigen Felsarten.

Dünngeschichtete und schieferige Gesteine erlitten durch den Druck der auflastenden Schotter- und Blockmassen und der ehemaligen, diluvialen Schneedecke die früher von mir[2]) genauer beschriebenen Knickungen oder knieförmigen Umbiegungen in der Tiefe, bis zu der die lockernde Wirkung des Grundwassers und Frostes reicht.

Wo widerstandsfähige dicke Gesteinsbänke mit weichen Thon- oder Lettenlagen wechseln, sinken die durch Klüfte isolirten Quadern in das plastische Thongestein ein und pressen dasselbe in den Klüften empor (so z. B. in den Keupersandsteinbrüchen am Burgberg bei Erlangen, wie schon Dr. PFAFF hervorhob). An

---

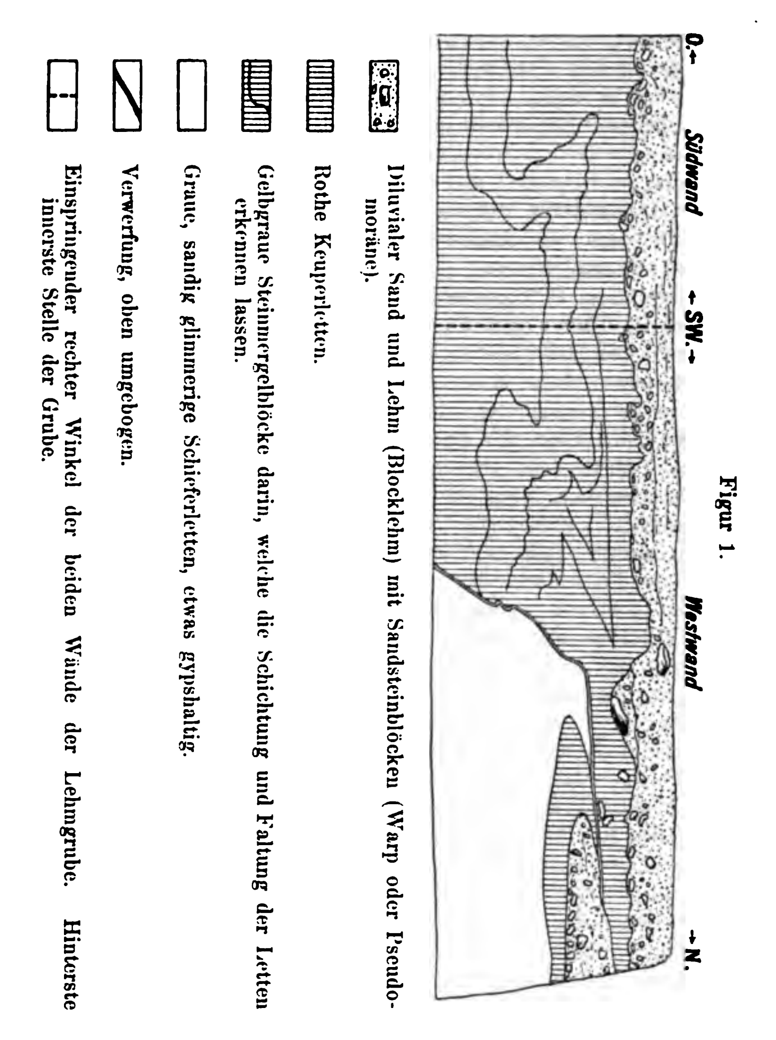
[1]) THÜRACH, Die moränenartigen Ablagerungen bei Klingenmünster in der Rheinpfalz. Mittheil. der Grossherz. badischen geol. Landesanstalt, III, 2, 1895.

[2]) Diese Zeitschrift, XLVII, 1895, p. 576.

Abhängen, wo die infolge der nachträglichen Schichtenbeugung geneigte Grenzfläche zwischen einer oberen festen und einer unteren plastischen Gesteinsschicht einer schiefen Ebene entspricht, gleiten auf letzterer stets Stücke des hangenden Gesteins herab unter gleichzeitiger Stauchung und Faltung der thonigen Massen. So wird die Grenze von thonigen und kalkigen oder sandigen Gesteinen an Gehängen mehr oder weniger durch herabgerutschte Blöcke der letzteren verhüllt, auch wenn alle Schichten horizontal sind oder sogar im Allgemeinen gegen den Berg einfallen. Als Beispiel dienen die grossen Blöcke und ganzen Schollen von herabgestürztem Rhätsandstein über den *Zanclodon*-Letten an den Hängen des Rathsberges bei Erlangen ringsherum z. B. bei Spardorf unter der Diluviallehmdecke.

Besteht endlich der Untergrund nur aus nachgiebigem Material, z. B. Keuperletten, tertiärem Thon oder Sanden oder gar abwechselnden Thon- und Sandlagen, so zeigen sich die Wirkungen der Oberflächenbewegungen am intensivsten. Am verständlichsten erscheint noch das einfache verticale Einsinken der oberflächlich aufgelagerten Gesteinsblöcke in das weiche Material verbunden mit Aufpressung des letzteren an den Seiten rings um die entstandene Vertiefung, so wie es Fuchs, l. c., t. 12, f. 1 und meine Figuren 2 und 3 in dem Aufsatz: „Das Diluvium der Umgegend von Erlangen" zur Darstellung bringen. In ausgezeichneter Weise sahen wir auf einer von Erlangen aus unternommenen geologischen Excursion derartige taschenartige Vertiefungen auf der blosgelegten Oberfläche des Keuperlettens[1]) an der Ziegelei am Bahnhof Langenzenn westlich Fürth. Die Gesteinsblöcke wurden uns noch gezeigt, welche jedesmal in einer solchen Tasche gelegen hatten. Solche drückenden Gesteinsmassen der diluvialen Decke können nun auch mit der Zeit leicht ganz im plastischen Thon einsinken, indem dieser über ihnen sich wieder zusammenschliesst. Besonders auffallend sind aber bei thonigem Untergrund die Terrainverschiebungen in horizontaler Richtung dem Abhang entsprechend. Die Masse gleicht in dieser Beziehung wirklich einem Lavastrom oder Schlammstrom und bedarf zu ihrer allerdings viel langsameren Fortbewegung nur eines ganz ausserordentlich geringen Oberflächenneigungswinkels. Bei dieser Verschiebung des Terrains, die sich bis zu 3 m Tiefe erstrecken kann, werden natürlich wie beim Schlamm- oder Lavastrom die an der Oberfläche befindlichen Theile, speciell die aufliegenden fremden Gehängeschuttmassen und die Diluvialablagerungen, besonders Sand und

[1]) Vergl. die Figur 1 auf folgender Seite.



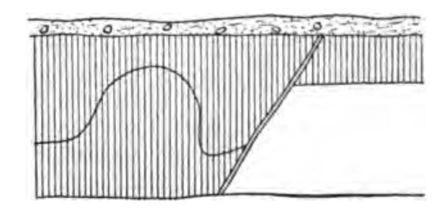
Figur 1.

Kies oder der Warp, mit Leichtigkeit eingefaltet und in die Tiefe gezogen, so dass sie hier als Bänder zwischen den Schichten erscheinen. Auf diese Weise entstehen die innigen „Vermengungen der Moräne mit dem Untergrund“ und die „Einfaltungen“, wie das so oft, z. B. neuerdings von Thürach aus der in dieser Beziehung höchst interessanten Lehmgrube von Langenzenn beschrieben worden ist.

Die nebenstehende Abbildung wird uns die dortigen Erscheinungen in helles Licht rücken und ihren ganzen Zusammenhang erkennen lassen. Der Hauptaufschluss hat die sogenannten Berggypsschichten des Mittleren Keupers, die über dem Schilfsandstein folgen, in 2 Wänden von 8 m Höhe blosgelegt, die in rechtem Winkel aufeinander treffen.

Das erste wichtige Ereigniss war hier das Einsinken der südsüdwestlichen Partie der durch die Grube erschlossenen Keuperletten an einer von WNW nach OSO verlaufenden Spalte, deren Fläche ein Einfallen gegen SSW besitzt. Diese Dislocation hing entweder mit Gebirgsbewegungen allgemeiner Art, d. h. solchen, die die ganze fränkische Triasprovinz während der Tertiärperiode betrafen, oder auch mit dem localen Auslaugen eines linsenförmigen Gypslagers in der Tiefe zusammen. Ihre Folge war das Nebeneinanderliegen der unteren, grauen, sandig glimmerigen Schieferletten, welche weiter nördlich am Ausgang der Lehmgrube gypshaltig werden, und der oberen, rothen Letten, deren Schichtungsverlauf besonders durch die darin vertheilten hellen, dolomitischen Steinmergelbänke ersichtlich wird. Mit dem Einsinken der Scholle von rothen Letten fand vermuthlich gleichzeitig eine sattelförmige steile Aufwölbung an einer Stelle der Letten infolge der stark schräg geneigten Stellung der Verwerfungskluft und keilförmigen Verengerung der Scholle nach unten statt. Soweit halte ich die Vorgänge für antediluvial oder jedenfalls ohne directe Beziehungen zur Diluvialzeit. Das Ergebniss dieser älteren Bewegungen wird durch das schematische Bild Figur 2 illustrirt.

Figur 2.



Während des Diluvium, speciell während der an Regen- und Schneeniederschlägen besonders reichen Haupteiszeit begann nun mit der Ausfurchung des Zennthals im N und des Teichenbachs im O der Grube eine langsame Wanderung der Oberflächenlagen des sanften Gehänges gegen NNO, also ziemlich senkrecht auf die Richtung der Verwerfungskluft.

Die vorhandene Sattelfalte der rothen Letten wurde in der Richtung nach N. NO und O ausgezogen oder verschoben und dadurch zugleich erniedrigt zu 4 m Höhe und auf ihrem Scheitel abgeflacht, so dass hier ihre grösste Breite (16 m) liegt.

Aber nicht nur die Schichten des Keupers erlitten in 2 bis 3 m Tiefe von der Oberfläche eine plötzliche Umbiegung, die an Intensität gegen NO, also gegen die Verwerfung hin zunahm, sondern auch die Fläche der Verwerfung wurde gleich einer Schichtfläche in der Entfernung von 2 m von der Oberfläche des Keuperlettens plötzlich umgeknickt nach NO, so dass sie jetzt vollständig horizontal und der jetzigen Oberfläche parallel liegt. Diese Umbiegung einer Verwerfung als Folge von oberflächlichen Bodenbewegungen ist wohl das Charakteristischste und Bemerkenswertheste von allen bisher aufgeführten Erscheinungen innerhalb des Bodenuntergrundes.

Natürlich sind nicht bloss im Hangenden, sondern auch im Liegenden der Verwerfung die Schichten stark verschoben bezw. oben zu Schwänzen ausgezogen. Es tritt das umsomehr hervor, als gerade hier über den unteren grauen Letten noch eine Lage braunrother auftritt, die denjenigen im Hangenden der Verwerfung entsprechen. (Vergl. das Bild Fig. 2 vor der Gehängerutschung.)

Dazu kommt nun noch, dass über diesen rothen Lettenlagen eine zungenförmige Partie Warp, d. h. ehemalige Oberflächenbedeckung der Diluvialzeit eingeschlossen ist unter der hangenden übergeschobenen Lettenmasse. Es muss also gerade da, wo die Verwerfung ehemals die Oberfläche erreichte, eine Einrollung der drängenden Masse nach Art der Lavaströme stattgefunden haben, wodurch die ehemalige diluviale Oberfläche in die Tiefe gezogen ist.

Die Verwerfung ist übrigens an zwei Stellen der Grube angeschnitten, da ja die beiden Hauptwände senkrecht zu einander stehen. An der von O nach W gerichteten Hinterwand wird sie in der Verlängerung des linken Stückes der Zeichnung Fig. 1 bei 26 m Entfernung von der grossen Sattelfalte sichtbar durch das plötzliche Aufhören der rothen Letten neben grauen. Die Grenzlinie ist an dieser Wand viel weniger steil (etwa 15°) als an der nordwestlichen, abgebildeten Stelle, oben aber geht sie auch hier in horizontale Richtung über.

In der zweiten, südsüdöstlicher gelegenen Lehmgrube von Langenzenn am Teichenbachthal sind ganz ähnliche knieförmige Umbiegungen von Lettenlagen und typische Einfaltungen von Diluvium nahe der Oberfläche, aber keine Knickung einer Verwerfung zu sehen.

An beiden Gruben findet auch jetzt noch ein fortwährendes langsames Verrutschen der Lehmmassen speciell an den künstlichen Steilwänden gegen die Grube hin infolge einseitiger Entlastung statt, so dass, sobald die Arbeit an einer Stelle eingestellt wird, sich das Bild von selbst verändert, indem die Unebenheiten sich auszugleichen, die Vertiefungen zu schliessen bestreben. Der Besitzer der nördlichen Lehmgrube, Herr WALTHER, hat dieses Vorrücken der Massen, speciell das Ungleiche der einzelnen Lagen längst beobachtet und zeigte mir eine solche Stelle, wo eine etwas geneigte Schichtfläche zugleich als Rutschfläche dient und weithin als Harnisch glatt polirt erscheint, wenn man sie durch Aufhacken entblösst.

Wenn die geschilderten und z. Th. oben abgebildeten Falten, wie THÜRACH[1]) glaubt, alle durch Eisdruck eines Gletschers hervorgerufen wären, so müssten sie eine Neigung in der Richtung eines der jetzigen dortigen Thäler besitzen, nämlich des westöstlichen Zennthales oder des kurzen Teichenbachgrabens, der von SSO kommt und unterhalb des Bahnhofs Langenzenn in die Zenn mündet. Thatsächlich aber laufen die Falten gegen diese Thäler, im Ganzen allerdings gegen deren Vereinigungspunkt nach NNO zu. So musste THÜRACH zu der Hypothese kommen, dass der betreffende Hauptgletscher nicht ein Thal abwärts schritt, sondern südwestlich von Langenzenn am Dillenberge seinen Ursprung nahm. Dass in diesem Falle ein wohl ausgebildetes O-W-Thal, das des Farrnbachs, im N des Dillenbergs dem Gletscher bald nach seinem Beginn begegnen und ihn unfehlbar genau nach O ablenken musste, wird von THÜRACH als nebensächlich nicht weiter berücksichtigt, ebenso wie auch der Umstand, dass der Höhenzug des Dillenbergs sich mit sanftem, regelmässigem Abfall nur wenig über seine Umgebung erhebt, in gerader Richtung von W nach O verläuft, ohne Querrippen nach N auszusenden, und so als Ursprungsort eines gar senkrecht zu seiner Erstreckungsrichtung abgehenden Gletschers kaum denkbar ist. Die nähere Prüfung des Ausgangspunktes und Weges eines aus anderen Gründen vorausgesetzten diluvialen Gletschers, die Frage, ob auch wirklich

---

[1]) Bericht über die künstlich hergestellten Aufschlüsse bei Klingenmünster in der Rheinpfalz. Ber. über d. XXVIII. Vers. d. Oberrhein. geol. Vereins zu Badenweiler 1895, Sep.-Abdr., p. 7. — Ich muss hier bemerken, dass mir bei Abfassung dieses Aufsatzes THÜRACH's ausführlichere Behandlung der Glacialerscheinungen von Langenzenn nach seinem 1896 auf der XXIX Vers. d. Oberrhein. geol. Vereins in Lindenfels gehaltenen Vortrag leider noch nicht gedruckt vorlag, ich also die weiteren Einzelheiten in THÜRACH's Auffassung noch nicht kannte.

die nöthigen topographischen Bedingungen zur Bildung eines Gletschers vorhanden sind, sollte doch stets der wirklichen Aufstellung der Hypothese vorangehen.

Um alle Erscheinungen bei Langenzenn entsprechend zu erklären, genügt aber auch für THÜRACH dieser eine erwähnte Gletscher nicht und er hilft sich dadurch, dass er mit diesem noch einen zweiten, der von W her kam, in rechtem Winkel sich bei Langenzenn vereinigen lässt. Es ist das ein ebenso schwacher Punkt in der Erklärung, wie die häufig sich wiederholende Ausrede bei Glacialgeologen, womit sie sich über das Fehlen von geritzten Geschieben in ihren „Grundmoränen" hinweghelfen, die Behauptung, dass es an geeignetem Gesteinsmaterial, das die Schrammen annehmen und erhalten würde, fehle. Von Langenzenn erwähnt allerdings THÜRACH das Vorkommen einzelner geritzter Geschiebe. Demgegenüber kann ich nur feststellen, dass auf einer gemeinsam von mir mit Herrn Prof. LENK und Dr. v. ELTERLEIN von Erlangen aus unternommenen geognostischen Excursion nach Langenzenn ganz abgesehen von mir keiner der genannten Herren noch sonst einer der Theilnehmer trotz eifrigen Suchens etwas derartiges gefunden haben, obwohl unserer Ansicht nach einige harte, feinkörnige, quarzitische Sandsteine und Hornsteingeschiebe schon das geeignete Material gewesen wären.

Ich komme nun noch auf die Einwände zu sprechen, welche G. KLEMM in seinem Aufsatz: Ueber die Glacialerscheinungen im Odenwald und Spessart (Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde u. d. Grossherz. geolog. Landesanstalt, Darmstadt. IV, 16, 1895, p. 19) gegen meine Erklärungsweise erhoben hat. Herr KLEMM hat mich aufgefordert, die von ihm beschriebenen Fundstätten von Gletscherspuren persönlich zu besehen und „unbefangen zu prüfen". Ich bin dieser Aufforderung gern gefolgt. Auf welcher Seite übrigens die grössere „Befangenheit" wahrzunehmen ist, ob auf der Seite der eifrigsten Anhänger der allgemeinen Vergletscherungshypothese, die für letztere nach immer neuen Stützen in Gestalt von Gletscherspuren förmlich suchen[1]), oder auf Seite derjenigen Beobachter, welche sich bemühen, die jeweiligen Verhältnisse auf die einfachste und natürlichste Weise zu erklären, dürfte für einen unparteiischen Dritten kaum zweifelhaft sein.

---

[1]) KLEMM sagt selbst in einer Anmerkung am Schlusse seines Aufsatzes in Bezug auf seine Methode: „Es wäre meiner Meinung nach richtiger gewesen, den umgekehrten Weg einzuschlagen, nämlich zuerst die Gletscherspuren am unteren Main zu prüfen und dann erst zu sehen, ob sich nicht auch bei Erlangen Gletscherspuren finden."

KLEMM will nur für steilere Gehänge die Entstehung von Schichtenstörung durch Verrutschungen zugeben. Ich verweise in dieser Beziehung auf meine obigen Ausführungen und den Nachweis des Gegentheils in den von mir citirten Aufsätzen von FUCHS, THOMSON, KERR und LORIÉ. Es bezieht sich dieser Einwand KLELM's speciell auf die von mir gegebene Erklärung der Schwanzbildung des Schiefers und Granits an der Eckertsmühle bei Aschaffenburg und am Hardtberg bei Klein-Umstadt. Wie KLEMM betont und ich mich auch durch Augenschein überzeugt habe, ist allerdings der Hügel, der den Aufschluss an der Eckertsmühle birgt, etwas isolirt, und seine Oberfläche zeigt nur wenig Neigung nach den Seiten. Das ist aber nach meinen obigen Ausführungen, wonach selbständige Bewegungen loser Terrainmassen bei sehr geringer Neigung, ja auch ohne locale Neigung der Oberfläche vor sich gehen, ohne Bedeutung. Die fragliche Hauptstelle war, wie mir auch Herr KLEMM selbst schon vorher mitgetheilt hatte, leider verschüttet bezw. zerstört. Man sah im Allgemeinen unten die Schichten steil aufgerichtet, oben bedeckt von horizontalen oder flach aufliegenden Trümmern derselben. Nur an der NW-Wand des Bruchs gegen das Wärterhaus zu an einer Stelle, wo die Wand mit dem Streichen der Schichten parallel verlief, sah ich noch eine deutliche Umbiegung der glimmerigen Schieferschichten, aber hier nicht nach NW zu, sondern gegen den Bruch nach SO. Im unteren Theil der Wand waren die Schiefer fast senkrecht gestellt, in der Mitte waren die Lagen zertrümmert und gegen die Bruchseite stark verbogen, so dass die Schichtenköpfe gegen die steile Bruchwand ausliefen. Oben lagen dann die Schiefertrümmer wieder horizontal im Wechsel mit rothen Sandlagen. An dieser speciellen Stelle wenigstens handelte es sich also mehr um einfachen localen Böschungsdruck oder Massenbewegung infolge einseitiger Entlastung durch den Steinbruchsbetrieb, nicht, wie ich früher annahm, um eine Gehängerutschung gegen das Thal zu. Die sackartige Einsenkung von Pliocänsand in den Schiefer war zur Zeit meines Besuches nicht mehr zu sehen.

Um so günstiger waren dafür die Aufschlüsse am Hardtberge nordöstlich Gross-Umstadt im Odenwald erhalten. Hier sah ich nicht auf dem Gipfel, wohl aber unterhalb desselben auf dem hier nur schwach geneigten NW-Hang einen kleinen Steinbruch, der die Schichten senkrecht zu ihrem Streichen entblösste und zwar ziemlich genau in der Art, wie es KLEMM beschreibt. Meine frühere Deutung der Verhältnisse muss ich hier vollinhaltlich aufrecht erhalten. Die unter 48° nach NW einschiessenden, abwechselnden Granit- und Schieferlagen sind etwa 1 m unter der

Erdoberfläche deutlich letzterer parallel oder horizontal unter Zertrümmerung umgebogen. Diese Knickungsrichtung entspricht genau der des allgemeinen Abhanges. Dass „die Oberfläche des" anstehenden Gesteins unter dem Verwitterungsschutt „sich gerade im entgegengesetzten Sinne. also nach SO neigt", so dass Gehängeschub die beobachtete Umbiegung der Schichten nicht hätte bewirken können, wie KLEMM besonders betont. ist mir nicht aufgefallen. als ich eine Zeichnung davon aufnahm. nur war das Ostende des Bruchrandes überhaupt weniger aufgeschlossen und mehr verstürzt.

Das ganze Relief der Gegend ist für die Existenz eines Gletschers. der nach KLEMM von SO her über den isolirten Hardtberg gegangen sein soll, so ungeeignet wie nur möglich. Auf diesen zur Vervollständigung der ganzen Vorstellung von jenen Gletschern wichtigen Punkt wird überhaupt seitens der Glacialgeologen bei Schilderung ihrer neu entdeckten Gletscherspuren sehr wenig eingegangen oder er wird ganz unberücksichtigt gelassen. KLEMM scheint hier diese Schwierigkeit wohl zu fühlen, da er. um jedem Einwand in diesem bedenklichen Punkt von vorn herein die Spitze abzubrechen. sagt. dass „das Relief" „seit der mittleren Diluvialzeit beträchtliche Aenderung erfahren haben muss". Nach KLEMM soll der Buntsandsteinrücken im OSO. der in der Oberhöhe und am Wannrain sich zu 326 bezw. 336 m Meereshöhe erhebt. der Ausgangspunkt des angeblichen Gletschers gewesen sein. Danach müsste der Gletscher vom Wannrain aus, anstatt wie sonst üblich direct in die nächstgelegenen Thäler sich zu ergiessen. eine Wanderung über die Oberhöhe und den winkeligen, kammartigen NW - Vorsprung der letzteren vorgezogen haben. um dann über die folgende Einsattelung stets möglichst auf der Höhe bleibend etwas hinab und schliesslich zum Hardtberge emporzusteigen.

Die Hypothese einer vor geologisch recht kurzer Zeit völlig anderen Beschaffenheit der Oberflächenverhältnisse ist ein schwacher und bedenklicher Nothbehelf und muss vom Standpunkt einer nüchternen Forschung aus entschieden zurückgewiesen werden. zumal wenn sie nur zu dem Zweck aufgestellt ist. eine zweite Hypothese zu stützen. Aber in der That bedarf solcher künstlicher Stützen das schwankende Gebäude der Hypothese einer allgemeinen Vergletscherung Mitteldeutschlands. wenn es noch eine Zeit lang gehalten werden soll.

Neuerdings hat KLEMM[1]) in einem Einschnitt der Bahnstrecke Offenbach-Dieburg im Süden des Mains im sogenannten

---

[1]) l. c., p. 26.

Bieberer Berg wieder ein wirres Haufwerk von meist ungeschichteten Kalkmassen mit Fetzen oder Bändern weisser, thoniger Sande und Brocken braunschwarzen Thons im Hangenden von geschichtetem *Corbicula*-Kalk entdeckt. Da „diese Massen unmöglich anstehender *Corbicula*-Kalk sein können, sondern nur ein Umlagerungsprodukt desselben darstellen“, ihrer „Entstehung nach aber nicht fluviatil ebensowenig auch ein Gehängeschutt“ sein können, so schliesst KLEMM, dass sie „glaciale Produkte, eine Art von Localmoräne“ seien. Um aber „die Richtung, in der die aufgepressten Thonmassen umgebogen und verschleppt worden sind“ und die „auf einen nordwestlichen Ursprung des Gletschers hinweist“, sich zu erklären, spricht er den kühnen, ich möchte fast sagen, verwegenen Satz aus: „Wir können demnach nur den Taunus als seinen Ausgangspunkt denken, obwohl die nächste Stelle des Gebirgsrandes über 20 km von Offenbach entfernt ist.“ „Ich trage daher kein Bedenken, die glacialen Erscheinungen bei Offenbach auf die Einwirkung von Taunusgletschern zurückzuführen. Dass sich in der Moräne daselbst keine Taunusgesteine bisher auffinden liessen, sondern lediglich die Materialien des Untergrundes, spricht nicht gegen diese Deutung“ etc. Also durch die ganze flache Wetterebene und noch über das Mainthal hinüber soll sich das Taunuseis vom Fusse dieses Gebirges an bewegt haben. Das übertrifft in der That die kühnsten Erwartungen. Aber was bleibt denn da noch für ein Weg für den „Maingletscher“ übrig, der ja ebenfalls oberhalb Aschaffenburg nachgewiesen wurde, nachdem das heutige Mainthal schon vom Taunusgletscher eingenommen ist?

Gerade das letzte Beispiel vom Bieberer Berg hat wieder augenfällig gezeigt, dass „glaciale Entstehung“ stets zu Hülfe gerufen wird, sobald die Erklärung einer Oberflächenerscheinung Schwierigkeiten macht. Noch steht der Streit um die Entstehungsursache der viel citirten „Dreikanter“ in gutem Angedenken, die, zuerst natürlich als echt glacial gedeutet, jetzt im geraden Gegensatz dazu als Wind- und Wüstengebilde bei trocknem Klima aufgefasst werden. Auch von den Strudellöchern oder Riesentöpfen weiss man jetzt, dass sie beinahe ebenso gut fern von Gletschern als unter ihnen entstehen können.

Dasselbe gilt dann auch von den beschriebenen Bewegungen des Erdbodens, die daher den „Pseudoglacialerscheinungen“ im Sinne von PENCK anzuschliessen sind.

Da auf solche allein sich bis jetzt die Annahme einer Vereisung der mitteldeutschen (!) Gebirge stützt, so fällt mit der naturgemässeren Deutung derselben auch die Hypothese. Es ist kein Rückschritt in der Erkenntniss der Vorgänge der Diluvialzeit,

wenn wir zu der alten Auffassung zurückkehren, die glücklicherweise noch in den meisten Lehrbüchern und Karten der Verbreitung der Vergletscherung in Europa zum Ausdruck kommt: Zwischen den Alpen und der norddeutschen Ebene waren innerhalb Deutschlands nur die Vogesen und der südliche Schwarzwald in erheblichem Maasse selbständig vergletschert, von den übrigen deutschen Gebirgen aber höchstens noch die seen- und kesselreichen Hochregionen des Bayrisch - Böhmischen Waldes (Osser, Arber) und des Riesengebirges.

9. Ueber muthmaassliche Endmoränen eines Gletschers vom Rehorn-Gebirge und Kolbenkamme bei Liebau i. Schl.

Von Herrn Ernst Althans in Berlin.

Hierzu Tafel VIII.

Professor Dr. Joseph Partsch ist auf Grund sorgfältiger Durchforschungen des Riesengebirges, zuletzt im Jahre 1893 in Gemeinschaft mit Penck und Eduard Richter, zu der Annahme einer zweimaligen Vergletscherung gelangt. Die von ihm am Nordgehänge in 920 m, sowie insbesondere im Melzergrund bei Krummhübel in 790 m Meereshöhe nachgewiesenen Endmoränen sollen aus den 2 Hauptperioden der Eiszeit herrühren, und zwar diese aus der I., jene aus der II. Vergletscherung. Er[1]) nimmt dabei für die I. Eiszeit 1150 m Meereshöhe als die untere Grenze der Schneelinie am Riesengebirge an. Seine Forschungen und Beweisgründe haben die von Gustav Berendt[2]) im Jahre 1891 veröffentlichte Ansicht einer sehr viel weiter reichenden Vergletscherung bei Vielen stark erschüttert.

Mit Berendt stehe ich[3]) noch heute auf dem Standpunkte meines im December 1888 in Breslau gehaltenen Vortrages, dass die sehr deutlich erhaltenen Endmoränen und ebenso die von Partsch und Penck im Riesengebirge untersuchten aus der II. Eiszeit herrühren müssen, weil die Spuren der I. Eiszeit in Europa, ebenso wie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika während der Interglacialzeit bis zur Unkenntlichkeit verwischt sind.

Mancherlei Anzeichen solcher Spuren sind mir später auf

[1]) Jos. Partsch, Die Vergletscherung des Riesengebirges zur Eiszeit. In „Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde“, herausg. von Dr. Kirchhoff, VIII, 2, 1894, p. 136.

[2]) G. Berendt, Spuren einer Vergletscherung im Riesengebirge. Jahrb. d. kgl. preuss geol. Landesanstalt für 1891, Berlin 1892, p. 37—90.

[3]) E. Althans, Ueber die geographische Gestaltung der nördlichen Theile von Europa und Amerika durch die Eiszeit. Jahrb. der Schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Cultur für 1888. Breslau 1889.

meinen Wanderungen am Nordabhange des Riesen- und Isergebirges bei Flinsberg, Petersdorf, Agnetendorf und am Kynast aufgefallen, wogegen am Südabhange nur Rundhöcker und bei Schwarzenbach verschleppte Marmorblöcke auf eine frühere, weitreichende Vergletscherung schliessen lassen.

Ganz zufällig fand ich am 15. Juli v. J. an dem Galgenberge dicht bei Liebau, einem moränenähnlichen, etwa 30 m die Thalebene überragenden Hügelrücken, bei dem Aussichtspavillon — + 530 m — eine Kiesgrube und nördlich davon in einem Hohlwege steil aufgerichtete Thon- und Geschiebemergel-Schichten mit kopfgrossen Geschieben von Carbon-Conglomerat.

Dies veranlasste mich am 22. August v. J. die auf dem Messtischblatte Schmiedeberg, No. 3071, angegebenen Ziegeleien aufzusuchen, deren Gruben NW von Liebau in der flachen Thalsohle am Bober verstreut liegen und — falls meine Vermuthung einer Endmoräne richtig war — bessere Aufschlüsse der Grundmoräne geben mussten. Dieselben liegen nämlich in der nordwestlichen Fortsetzung eines Bogens, der die Boberschlucht bei Buchwald umgiebt und dessen südwestlicher Theil durch den moränenähnlichen Hügelrücken des Galgenberges bezeichnet ist.

Unter einer schwachen Alluvialdecke ist in diesen Ziegelgruben ungeschichteter, gelber Lehm mit regellos vertheilten groben Geschieben aufgeschlossen. Diese Geschiebe bestehen fast nur aus dem westlich von Buchwald in einem Höhenrücken auftretenden Carbon-Conglomerat. Ich fand aber darunter auch einige fremdartige, theils scharfkantige, theils gerundete Geschiebe. Unter 12 von mir aufgelesenen Stücken bestimmte Herr Landesgeologe Dr. DATHE, dem ich dadurch zu besonderem Danke verpflichtet bin, 5 als Obercarbon- und 1 als Culm-Conglomerat, 1 als schwarzen Quarzitschiefer, 3 als Grünschiefer, z. Th. mit Feldspath, 2 als Gneiss.

Westlich von Buchwald führen die Thäler nach dem Kolbenkamm hin zunächst durch Obercarbon- und Culmschichten, dann durch die grünen, auf der BEYRICH - RUNGE'schen geologischen Karte von dem Niederschlesischen Gebirge als Hornblende-Schiefer und -Gneiss bezeichneten Schiefer und zuletzt durch eine Zone von Glimmerschiefer auf den aus Gneiss bestehenden Rücken des Kolbenkammes. Der Porphyr des Bärbergs bei Neu-Weissbach liegt etwas abseits der von dem Kolbenkamme herabkommenden Thäler.

Die Uebersichtskarte (Tafel VIII) umfasst das Ostgehänge des Riesengebirges vom Kolbenkamme und Landeshuter Kamme nach dem nördlich gerichteten Laufe des Bobers zwischen Liebau und Landeshut einschliesslich der das Boberthal begrenzenden

Ausläufer der Porphyre des Rabengebirges. Die Höhenschichten-Curven sind den Messtischblättern der Preussischen Landesaufnahme entnommen und nach W und S, soweit es die Darstellung der Bergrücken erforderte, noch etwas auf das angrenzende österreichische Gebiet einigermaassen vervollständigt.

Die über der muthmaasslichen Firngrenze liegenden Höhenschichten + 800, 900 und 1000 m sind als hellere Stufen hervorgehoben. Die fraglichen Riesengebirgsgletscher in den Quellgebieten des Bobers und der Eglitz sind ebenso wie die Endzunge der nordischen Eisdecke bei Landeshut durch bogenförmige, weisse Bögen angedeutet.

Die geographische Länge und Breite des Messtischblattes Schmiedeberg und der theilweise mitbenutzten angrenzenden Messtischblätter Landeshut und Tschöpsdorf sind an den betreffenden Stellen der Karte in der Nähe der Ecken und des Randes angegeben und durch 4 Kreuze bezeichnet.

Die Bolkenhain-Landeshut-Liebauer Senke bildet bei Liebau eine auffallend flache Thalebene zwischen einem von Schatzlar nach Nieder- und Ober-Blasdorf bei Landeshut nordöstlich streichenden Rücken von Carbon-Conglomerat und dem Rabengebirge. Diese Ebene senkt sich flach nach N von ca. 520 m Meereshöhe auf dem breiten Passe an der Abzweigung der Eisenbahn nach Schatzlar bei Königshau zwischen dem bei Liebau in den Bober mündenden Schwarzbach und den nach Süden gehenden Zuflüssen des Litschebaches, der in die Aupa unterhalb Trautenau mündet. Der Pass fällt nach Böhmen in den Schichten des Rothliegenden steil ab. 5 km südlich von der Wasserscheide liegt nach der 1888 erschienenen Karte STRAUBE's vom Riesengebirge der Litschebach nur noch 434 m über dem Meeresspiegel. Das Gefälle beträgt also auf dieser kurzen Strecke ca. 86 m. Ein ca. 1 km breiter eiskalter Strom muss von den bei Landeshut wohl bis zu ca. 550 m Meereshöhe aufgestauten Gletscherwassern der I. Eiszeit hier aus Schlesien nach Böhmen übergeflossen sein. Nach mündlicher Mittheilung hat DATHE im Boberthal noch etwas südlich über Landeshut hinaus die Endmoräne der nordischen Eisdecke nachgewiesen, von welcher eine Eiszunge von Bolkenhain her bis dahin vorgedrungen sein muss. Im Bereiche des Gletscherwasserstromes scheint die flache Thalsohle aus grobem Kiesgerölle zu bestehen und hauptsächlich von Norden her aufgefüllt zu sein.

Die Darstellung des flachen Thalbeckens und des daraus hervortretenden niederen Hügelzuges erforderte bis zu Höhe + 540 Horizontalen von 5 zu 5 und 10 zu 10 m, darüber hinaus in den Vorbergen von 20 zu 20 m. An dem Steilgehänge des Ge-

birges sind nur die Horizontalen von 100 zu 100 m auf der Karte angegeben. Das Gelände unter + 500 ist horizontal schraffirt, um die flache Thalsohle als aufgefüllten Seeboden hervorzuheben.[1])

Die von mir vermuthete Riesengebirgs-Moräne der I. Eiszeit bildet — wie auch alle Flachland-Moränen dieser nach Prof. HEIM gegen 100000 Jahre zurückliegenden Erdperiode — einen flach verwaschenen Hügelzug, der sich von dem Gehänge des über 600 m hohen Carbonrückens N von Schatzlar aus einer Höhe von + 560 m auf + 520 m bei Liebau herabzieht. Derselbe ist auf den Messtischblättern durch 14 Kiesgruben bezeichnet, zu denen auch meine 1. Fundstelle gehört.

An dem flachen linken Thalgehänge des Bobers zwischen Buchwald und Ober-Blasdorf von + 500 auf + 485 m vertheilen sich die schon erwähnten Lehmgruben der Ziegeleien auf ca. 1 km Erstreckung, die ich als die übrig gebliebene Grundmoräne des nördlichen Theiles des vormaligen, vom Bober hier weggespülten Moränenwalles ansehe.

Zwischen Buchwald und Michelsdorf befindet sich eine gegen $1^{2}/_{3}$ km lange, unter + 580 m herabgehende, durch den Bockberg bezeichnete Einsenkung in dem Carbonrücken, welche die unterhalb Michelsdorf vereinigten Gletscher des Bobers und Goldbachs überschreiten mussten. Der tiefste südwestliche Punkt der Einsenkung geht auf + 543,8 m herab, am nordöstlichen Ende derselben ist der Bober auf 510 m scharf eingeschnitten. Das flache, hinter der Einsenkung ausgebreitete Gelände erscheint hier bei Michelbach als ein seeartig vertieftes Bett der beiden an ihrem Zusammenflusse aufgestauten Gletscher.

Aehnlich der Kesselkoppe und dem Brunnenberg bildet der 1189 m hohe Kolbenberg einen dem Kamme des Riesengebirges nach Süden vorgeschobenen Hauptgebirgsknoten, der den nordsüdlich streichenden Kolbenkamm und dessen zahlreiche, nach allen Seiten ausstrahlende Ausläufer beherrscht. Vom Kolbenkamme zweigt sich nach W der Schmiedeberger Kamm zur Schneekoppe, nach NNO der Landeshuter Kamm ab. Zwischen diesen Aesten liegen die Quellzuflüsse der durch Schmiedeberg fliessen-

[1]) Offenbar war das Boberthal von Liebau bis Ruhbank vor der I. Eiszeit viel tiefer eingeschnitten. Der Bober nahm damals vermuthlich seinen Lauf über den bei Streckenbach nur 441 m hohen Pass von Rudelstadt in die wüthende Neisse nach Bolkenhain. Das obere Boberthal scheint gleichzeitig mit dem Hirschberger Becken abgesunken zu sein. Die Bober-Thalschluchten zwischen Rudelstadt und Jannowitz und zwischen Hirschberg (Weltende) und Mauer sind augenscheinlich jüngerer Entstehung.

den Eglitz. Von diesem Quellgebiet zieht sich aus 1000 m Meereshöhe ein breiter, 8 km langer Rücken ab, der in einer Reihe steil abfallender Kuppen endigt, die im Bärberg bei Michelsdorf noch 766 m Höhe erreichen. Zwischen diesem Rücken und dem Landeshuter Kamme liegen die Quellzuflüsse des oberhalb Landeshut in den Bober mündenden Schweinlich. Ein SSO gehender, auf 859 m eingesenkter, 8 km langer Ausläufer verbindet den Kolbenkamm mit dem auf der Karte nicht mehr enthaltenen Rehornrücken, der im Kofelbusch 1033 m Höhe erreicht. An dieser Wasserscheide zwischen der Aupa in Böhmen und dem Bober in Schlesien liegt das alte Firngebiet des von mir vermutheten Rehorn-Kolben-Gletschers, dessen Endmoränen ich bei Liebau gefunden zu haben annehme.

Die Länge dieses Gletschers vom Kolbenkamm bis zu seinen Endmoränen würde $12^1/_2$ km betragen haben. Die Horizontale + 800 m umschliesst mit dem muthmaasslichen Firnfelde zwei kesselförmige Thäler, deren Schluchten in dem oberen Goldbachthal und in dem Freudenthal zusammen laufen.

Vom Rehornrücken gehen aus gleicher Höhe die kesselförmigen Schluchten des Leisewassers aus, die sich mit dem Schoberwiesenwasser und der Boberquelle bei ca. 570 m Meereshöhe zum Bober vereinigen.

Diluviale paläontologische Funde im Torfmoor von Deuben bei Tharandt von SAUER[1]) haben ergeben, dass dieses Moor über der Baumgrenze gewachsen ist und dass die jetzt in 1100 m Höhe am Riesengebirge liegende Baumgrenze damals um mindestens 1000 m nach unten verschoben sein musste, also etwa 450 m hoch vom Gletscherwasser bedeckt war.

Dem entsprechend kann die Firngrenze eines Gletschers der I. Eiszeit an den Sudeten auf + 800 m, also etwa 250 m über dem auf + 550 m aufgestauten Spiegel der Gletscherwasser vor der Kante der nordischen Eisdecke an dem Nordabhange des Gebirges geschätzt werden. Es würde dies etwa den heutigen Verhältnissen von Spitzbergen entsprechen, welches ebenso wie damals das Erzgebirge und die Sudeten vor der polaren Eiskante liegt und auch im Sommer von eiskaltem Gletscherwasser rings umspült wird. Wie Spitzbergen war im Winter jedenfalls das Riesengebirge acht Monate lang auch auf der böhmischen Seite von schwerem Packeise umgeben, und den Sommer hindurch den steten Angriffen der Treibeisschollen ausgesetzt.

Hiernach halte ich die von J. PARTSCH in seiner oben an-

[1]) Auszug aus einem Berichte des Dr. NATHORST von Dr. KEILHACK. Zeitschr. Himmel und Erde, VII, 1895, p. 430.

geführten Arbeit (p. 136) angenommene Schneegrenze des Riesengebirges während der I. Eiszeit für viel zu hoch.

Seine zweierlei Endmoränen entsprechen wahrscheinlich den zwei Endmoränenzügen der II. Eiszeit, welche in letzter Zeit als weitester Vorstoss in einer Linie von der Lüneburger Haide über den Fläming bis zum Katzengebirge und als späterer Vorstoss in einer Linie von der kimbrischen Halbinsel durch Mecklenburg die Mark Brandenburg und die Provinz Posen bis Kalisch nachgewiesen worden sind.

Jedenfalls war zwischen der I. und der II. Eiszeit der Unterschied des Klimas der Sudeten weit grösser, da in jener die nordische Eisdecke in die Gebirgsthäler eindrang, wogegen in dieser zwischen der Eisdecke und dem Gebirge weite Land- und Wassergebiete erwärmend lagen. Besonders aber kommt dabei in Betracht, dass die böhmische Seite der Sudeten und die ganzen südwärts gelegenen Länder bis zur Donau grösstentheils trocken lagen und nicht wie in der I. Eiszeit von den eiskalten Schmelzwassern der nordischen und binnenländischen Eisdecken überfluthet und abgekühlt waren.

Vielleicht gelingt es jüngeren Forschern noch bessere Nachweise für die hier vorgetragenen Ansichten zu erbringen.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Johann Wysogórski an Herrn W. Dames.

Ueber das Alter der Sadewitzer Diluvial-Geschiebe.

Breslau, den 15. August 1896.

Die ostbaltischen Silurablagerungen und ihre Faunen, denen ein sehr grosser Theil unserer Diluvial-Geschiebe entstammt, sind in der letzten Zeit von Friedrich Schmidt gründlich erforscht und beschrieben worden. Auf Grund dieser Arbeiten ergiebt sich die Nothwendigkeit einer Revision der Herkunftsbestimmung der ostdeutschen Diluvial-Geschiebe; vor allen unter den verschiedenen Vorkommen hat die reiche von Ferdinand Römer[1]) bearbeitete Aufsammlung von untersilurischen Kalken bei Sadewitz bei Oels in Nieder-Schlesien besondere Bedeutung.

Für die Anregung zu der Arbeit, welche später als vollständige Beschreibung aller Versteinerungen von Sadewitz erscheinen wird, bin ich Herrn Professor Dr. Frech zu grossem Danke verpflichtet.

Bestimmt man auf Grund der neuen Special-Monographieen die Versteinerungen, so ergeben sich einige Modificationen der Römer'schen Ansicht, der die Geschiebe sämmtlich zur Lyckholm'schen Schicht rechnet; im Nachfolgenden sollen diese Modificationen durch die Trilobiten, namentlich die Gattung *Chasmops* M' Coy gezeigt werden.

Der Besprechung der für die Horizontirung wichtigen Trilobiten schicke ich die in Anbetracht kommende Schichtenfolge der untersilurischen Ablagerungen in Esthland und Livland nach Fr. Schmidt[2]) voraus:

---

[1]) F. Römer, Fossile Fauna der silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels.

[2]) Fr. Schmidt, Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten, Abth. I., St. Petersburg 1881, p. 10.

F. 2. Borkholmsche Schicht.
1. Lyckholmsche Schicht.
E. Wesenbergsche Schicht.
D. Jewesche Schicht, zerfällt im Westen in
3. Wassalemsche Schicht (Hemicosmiten-Kalk).
2. Kegelsche Schicht.
1. Eigentliche Jewesche Schicht.
C. 3. Itfersche Schicht.
2. Kuckersche Schicht (Brandschiefer).
1. Echinosphaeriten-Kalk.
B. 3. Vaginaten- und Orthoceren-Kalk.
2. Glaukonitkalk.
1. Glaukonitsand.

Besprechung der Arten.

Chasmops M'Coy.

Chasmops praecurrens Fr. Schmidt.

Von dieser ältesten *Chasmops*-Art ist nur ein gut erhaltenes Kopfschild vorhanden. Sie ist in Esthland aus dem Echinosphaeriten-Kalk bekannt. Neben dem *Chasmops* liegt in demselben Gesteinsstück *Diplograpsus gracilis* F. Röm.

Chasmops Odini Eichw.

Chasmops Odini Fr. Schmidt, Revision etc., p. 99.

Zur Bestimmung liegen mehrere unvollständige Exemplare vor.

Es ist dies die typische Art, welche Fr. Schmidt aus dem esthländischen Gestein beschreibt.

Das Original zu t. 8, f. 2a der Römer'schen Arbeit gehört ohne jeden Zweifel zu dieser Art; die Abbildung selbst ist aus mehreren Stücken reconstruirt worden.

Die Exemplare stammen aus der C-Schicht, was ich mit Sicherheit feststellen konnte, da ich Exemplare aus Kuckers, Reval und Odensholm zum Vergleiche hatte und die Identität der Geschiebe-Exemplare mit denen des anstehenden Gesteins feststellen konnte.

Chasmops bucculentus Sjögr.

Chasmops bucculenta Fr. Schmidt, Revision etc., p. 105.

Das vorliegende Exemplar ist fast vollständig und stimmt genau mit dem des anstehenden Gesteins in Esthland. Diese Art wird nur in der D-Schicht gefunden.

Chasmops maximus Fr. Schmidt.

Chasmops maxima Fr. Schmidt, Revision etc., p. 112.
F. Römer, Diluv.-Gesch. v. Sadewitz, t. 8, f. 2b u. c.

Diese Art ist durch prachtvoll erhaltene Exemplare vertreten.

Die Heimath ist die Jewesche Schicht, wo sie bis jetzt einzig und allein gefunden wurde.

Diese vier Arten, welchen Ferd. Römer den Collectivnamen *Chasmops conicophthalmus* auctorum gegeben hat, lagen ihm in über 50 Exemplaren vor, sind also, wie er selbst sagt, „die am meisten für die Sadewitzer Fauna bezeichnenden Fossilien“.

Remopleurides nanus von Leuchtenberg.

F. Römer, Diluv.-Gesch. v. Sadewitz, t. 8, f. 12.

Diese Art ist aus der C-Schicht bekannt.

Calymmene pediloba F. Römer.

F. Römer, Diluv.-Gesch. v. Sadewitz, t. 8, f. 6.

Kommt sowohl in der E- als F-Schicht vor. Das Gestein des vorliegenden Stückes jedoch erinnert sehr an die Wesenberger Kalke, weshalb es sehr wahrscheinlich ist, dass selbiges aus der E-Schicht stammt.

Asaphus cornutus Pand.

F. Römer, Diluv.-Gesch v. Sadewitz, t. 8, f. 5.

Von Römer als *Asaphus expansus* bezeichnet, ist dieser Trilobit vom Herrn Akademiker Fr. Schmidt als *A. cornutus* bestimmt. Er ist nach dessen brieflicher Mittheilung aus der C_1-Schicht bekannt.

Isotelus robustus F. Römer.

F. Römer, Diluv.-Gesch. v. Sadewitz, t. 8, f. 1.

Ein prachtvolles Exemplar, dessen Zeichnung als eine Reconstruction anzusehen ist und somit dem Original nicht ganz entspricht. Eine ununterscheidbare Form kommt, wie Herr Fr. Schmidt mitzutheilen die Güte hatte, im übereinstimmenden Gestein der Borkholmschen Schicht vor.

Illaenus Dalm.

Vertreter dieser Gattung waren bereits von Gerh. Holm[1]) untersucht, und es hatte sich ergeben, dass der von Römer als *Ill. crassicauda* Dalm. (l. c. t. 8, f. 3) bestimmte

---

[1]) Gerh. Holm, Ostbaltische Illaeniden, Petersburg.

Illaenus angustifrons HOLM,

der als *Ill. grandis* F. RÖM. (l. c. t. 8, f. 4)

Illaenus Roemeri VOLLB.

ist. Beide kommen in der F_1-Schicht vor.

Ausser diesen von RÖMER erwähnten zwei Arten finden sich noch

Illaenus angustifrons var. *depressa* HOLM

aus der F_1- und F_2-Schicht, und

Illaenus Linnarssonii HOLM.

welcher von der C- bis in die F-Schicht hinaufgeht. Zusammen mit der letzten Art findet sich in einem Gesteinsstücke *Syringophyllum organum*.

Cheirurus BEYRICH.

Cheirurus (Pseudosphaerexochus) Roemeri FR. SCHMIDT.

Cheirurus Roemeri FR. SCHMIDT, Revision etc., Abth. I, p. 178.
F. RÖMER, Diluv.-Gesch. v. Sadewitz, t. 8, f. 10.

Von RÖMER als *Ceraurus* sp. bestimmt, ist aus der F_1-Schicht bekannt.

Cheirurus sadewitzensis n. sp.

F. RÖMER, Diluv.-Gesch. v. Sadewitz, t. 8, f. 9.

Diese von RÖMER als *Ceraurus ornatus* ANG. bezeichnete Art steht zwar dem *Ch. ornatus* am nächsten, unterscheidet sich aber von diesem durch folgende Merkmale: Der Frontallobus ist viel stärker ausgebildet, dann biegen sich die ersten und zweiten Seitenfurchen ziemlich stark nach hinten. während sie bei der anderen Art gerade sind. Ferner wird durch die dritte Seitenfurche der dritte Seitenlobus so abgeschlossen, dass er ein rechtwinkliges Dreieck bildet, dessen rechter Winkel durch die Dorsal- und Occipitalfurche gebildet wird. Als letzter Unterschied möge noch vermerkt werden, dass der Occipitalring sich nach vorn wölbt und stark ausgebildet ist.

Da diese Art einerseits mit *Ch. ornatus* verwandt ist, andererseits aber auch dem *Ch. engricus* FR. SCHMIDT nahe steht, also das Mittelglied zwischen beiden Arten bildet, so kann man sie auch in dasselbe Niveau versetzen. dem die beiden anderen angehören, nämlich in den Vaginaten-Kalk. Mit jüngeren Arten hat sie nicht die geringste Aehnlichkeit.

Encrinurus Emm.

Encrinurus multisegmentatus Portlock.

F. Römer, Diluv.-Gesch. v. Sadewitz, t. 8, f. 7a, b, c.

Im anstehenden Gestein aus der F_1-Schicht bekannt.

Encrinurus Seebachi Fr. Schmidt.

Zur Bestimmung lagen 2 Pygidia vor. Die Art kommt hauptsächlich in der E-Schicht, vereinzelt auch in der F-Schicht vor.

Lichas angusta Beyrich.

Vorkommen im anstehenden Gestein: F_1- und F_2-Schicht.

Proctus ramisulcatus Nieszk.

Proctus concinnus F. Römer, Diluv.-Gesch. v. Sadewitz, t. 8, f. 11.
— *ramisulcatus* Fr. Schmidt, Revision etc., Abth. IV, p. 52.

Findet sich in der F_1-Schicht.

Die Vertheilung dieser Trilobiten auf die verschiedenen Schichten sei durch folgende Tabelle veranschaulicht:

F. 2.	*Isotelus robustus* F. Röm.
F. 2. u. 1.	*Illaenus angustifrons* var. *depressa* Holm.
	Lichas angusta Beyrich.
F. 1.	*Illaenus angustifrons* Holm.
	— *Roemeri* Vollb.
	— *Linnarssonii* Holm.
	Cheirurus Roemeri Fr. Schmidt.
	Encrinurus multisegmentatus Portlock.
	Proctus ramisulcatus Nieszk.
E.	*Calymmene pediloba* F. Röm.
	Encrinurus Seebachi Fr. Schmidt.
D.	*Chasmops maximus* Fr. Schmidt.
	— *bucculentus* Sjögr.
C.	*Chasmops Odini* Eichw.
	— *praecurrens* Fr. Schmidt.
	Asaphus cornutus Pand.
	Remopleurides nanus v. Leuchtenberg.
	Illaenus Linnarssonii Holm.
B.	*Cheirurus sadewitzensis* Wysogórski.

Es gehört also die grösste Zahl der Exemplare (schon die Gattung *Chasmops* ist durch mehr als 50 Stück vertreten) nicht der Lykholmschen Schicht an. Dass diese Schicht durch so viele Arten vertreten ist, ist sehr natürlich, da sie die

artenreichste von allen esthländischen untersilurischen Ablagerungen ist. [1])

Vergleicht man weiter die Gesteinsarten, in welchen die Versteinerungen eingeschlossen sind, so kann man schon bei Bestimmung der Trilobiten 5 verschiedene Typen unterscheiden:

1. Hellgrauen, sehr compacten, thonarmen, splitterigen Kalk mit *Chasmops praecursor.*
2. Grauen, mergeligen, weichen Kalk mit *Chasmops Odini.*
3. Wesenberger, mergeligen Kalk mit *Calymmene pediloba.*
4. Grobkörnigen, thonfreien Kalk mit *Illaenus Roemeri.*
5. Feinkörnigen, thonfreien, weisslichen Kalk mit *Isotelus robustus.*

Auch die Beschaffenheit der äusserlich ähnlichen Kalke weist darauf hin, dass die Sadewitzer Geschiebe verschiedenen Alters sind, da die Lyckholmer Schicht nur durch zwei verschiedene Kalkarten, weisse dichte und graue mergelige, ausgezeichnet ist. [1])

Ferner möchte ich noch erwähnen, dass die Spongien, welche von RAUFF [2]) eingehend untersucht wurden, die obige Behauptung weder fördern noch ihr entgegenstehen, da die meisten Arten aus dem anstehenden Gestein nicht bekannt sind und somit für die Bestimmung des genauen Alters nicht in Betracht kommen; diejenigen wiederum, deren Herkunft genau bestimmt ist, wie z. B. *Aulocopium aurantium* OSWALD und *Aulocopella cepa* (F. RÖMER) RFF., gehören mehreren Horizonten an, sind also auch von geringem Interesse.

Hier soll auch eine Aufzählung der von RAUFF bisher bearbeiteten Spongien von Sadewitz eingefügt werden:

Astylospongia praemorsa F. RÖM. emend. RFF.
(= *Astylospongia praemorsa* F. RÖM., t. 2, f. 6a—d) [3]).
Caryospongia diadema (KLÖDEN) RFF.
(= *Astylospongia inciso-lobata* F. RÖM., t. 2, f. 4.
= — *incisa* F. RÖM., t. 2, f. 5.
= — *pilula* F. RÖM. z. Th. t. 3, f. 4a).
Carpospongia globosa (EICHW.) RFF.
(= *Astylospongia pilula* F. RÖM., z. Th. t. 3, f. 4a).
Carpospongia castanea (F. RÖM.) RFF.
(= *Astylospongia castanea* F. RÖM., t. 3, f. 3a—e).

[1]) Vergl. FR. SCHMIDT, Revision etc., p. 37.
[2]) Vergl. HERM. RAUFF, Palaeospongiologie. Palaeontographica, Bd. 40 und 41.
[3]) Die Angaben in Klammern beziehen sich auf die RÖMER'sche Arbeit.

Hindia sphaeroidalis Duncan.
(= *Monticulipora petropolitana* F. Röm., z. Th. p. 29).
Aulocopium aurantium Oswald.
(= *Aulocopium aurantium* Oswald, t. 2, f. 1a—c.
= — *diadema* F. Röm., t. 1, f. 1a—c.
= — *discus* F. Röm., t. 3, f. 1a, b).
Aulocopium cylindraceum F. Röm.
(= *Aulocopium cylindraceum* F. Röm., t. 3, f. 2a, b).
Aulocopella cepa (F. Röm.) Rff.
(= *Aulocopium cepa* F. Röm., t. 2, f. 2a, b.
= — *hemisphaericum* F. Röm., t. 2, f. 3a, b.
= *Astylospongia pilula* F. Röm., t. 3, f. 4b).
Pyritonema subulare (F. Röm.) Rff.
(= *Acestra subularis* F. Röm., t. 7, f. 7a, b).

Endlich weisen die Cephalopoden, wie z. B. *Endoceras duplex* und *E. vaginatum*, Vertreter des Vaginaten-Kalkes, einige Arten von *Phragmoceras* und *Estonioceras*, Vertreter jüngerer Schichten, und mehrere Arten von *Orthoceras*, auf die ich später eingehender zurückzukommen gedenke, auf verschiedene Horizonte hin.

Das Ergebniss ist also folgendes: Die silurischen Diluvialgeschiebe von Sadewitz stammen nicht nur aus der Lyckholmschen Schicht, sondern aus dem ganzen Untersilur, vom Vaginaten-Kalk bis in die Borkholmsche Schicht aufwärts.

2. Herr G. Fliegel an Herrn W. Dames.

Ueber *Goniatites evexus* v. Buch und *Goniatites lateseptatus* Beyrich.

Hierzu Tafel IX.

Breslau, den 15. August 1896.

In der Sammlung des paläontologischen Instituts der Universität Breslau befinden sich, wie schon früher erwähnt wurde [1], zwei aus Gerolstein stammende Stücke eines dem Stringocephalen-Kalk der Eifel angehörigen Goniatiten Nähere Mittheilungen über diese mit der Beschreibung und der allerdings unvollkommenen und skizzenhaften Abbildung des *Ammonites evexus* v. Buch [2]) übereinstimmende Form werden geeignet sein, die von verschiedenen Autoren gegen diesen Buch'schen Goniatiten geäusserten Bedenken [3]) zu beseitigen.

Das eine der beiden mir vorliegenden Stücke gehört dem Dolomit des oberen Mitteldevon an. Es ist ein grosser Goniatit von flach-scheibenförmiger Gestalt mit abgeflachtem Rücken. Das von Gürich als Durchmesser mitgetheilte Maass [4]) hat in Anbetracht der starken Verdrückung keinen sonderlichen Werth. Entsprechend dem hochtrapezförmigen Windungsquerschnitt nimmt die Dicke nach der Aussenseite zu nur wenig ab. Obwohl nur etwa $^3/_4$ des letzten Umganges gut erhalten sind, lässt die Krümmung der Nabelkante erkennen, dass das Stück einen weiten, von gerundeter Kante begrenzten Nabel besitzt. Die Lobenlinie zeigt dieselbe charakteristische, kräftig geschwungene Form wie Figur 3 bei Buch: ein sehr tiefer, spitzer Aussenlobus; ein hoher, wenig breiter, gerundeter Aussensattel und ein tiefer, die volle Breite der Windung einnehmender Seitenlobus. Ein Innenlobus ist nicht zu beobachten. Die Lage des Sipho weicht um etwa $^1/_2$ cm von der Symmetrieebene ab. Das zweite, einem kleineren Goniatiten angehörige Fragment stammt aus mergelig-kalkigen Schichten des oberen Mitteldevon der Eifel; es umfasst

---

[1]) Frech, Diese Zeitschr, 1889, p. 248. — Gürich, Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur, Sitzung vom 31. Jan. 1893.

[2]) L. v. Buch, Ueber Ammoniten und Goniatiten, 1832, p. 38, t. 1, f. 3—5.

[3]) Kayser bezweifelt in dieser Zeitschrift, 1872, p. 663 das Vorkommen dieser Form in der Eifel, und Beyrich wünscht ebenda, 1884, p. 205 Auskunft über diesen bisher nur von Buch beschriebenen Goniatiten, dessen Original wahrscheinlich verloren gegangen ist.

[4]) Gürich, l. c.

nur zwei Kammern. Lobenlinie und Sipho zeigen dieselbe Form wie bei dem oben beschriebenen Stücke. Die Dicke nimmt nach dem Rücken zu so stark ab, dass der Windungsquerschnitt mit Figur 4 bei BUCH ziemlich gut übereinstimmt. Auf den Irrthum BUCH's hinsichtlich der Form der Kammerwand hat schon BEYRICH hingewiesen. Nach alle dem kann es nicht zweifelhaft sein, dass die vorliegenden Exemplare zu dem von BUCH beschriebenen *Goniatites evexus* gehören.

Dass der *Goniatites evexus* v. BUCH der Gruppe angehört,, die wir jetzt unter dem Namen *Aphyllites* (= *Agoniatites*) zusammenzufassen pflegen, ist, wie schon BEYRICH ausführt, unbestreitbar. Wenn er dann weiter der Ansicht ist, die Bezeichnung L. v BUCH's könne als Artname keine Verwendung finden, da über das Vorkommen in der Eifel nichts Sicheres bekannt sei, und wenn sich dem neuerdings HOLZAPFEL[1]) anschliesst, so sind dies Bedenken, die Angesichts der schönen, hier vorliegenden Exemplare gehoben sind. Die Wahl des *Aphyllites evexus* v. BUCH als Speciesbezeichnung — mit der Gerolsteiner Form als Typus — ist um so berechtigter, als dieser Name vor dem *Aphyllites inconstans* PHILLIPS[2]) die Priorität hat. Gegen den Namen *inconstans* PHILLIPS spricht ferner der Umstand, dass die unbestimmte, einen kleinen Windungskern ohne Loben darstellende Abbildung bei PHILLIPS die charakteristischen Merkmale der Art, wie wir sie bei der BUCH'schen Form ausgeprägt finden, vermissen lässt.

Ueber das Verhältniss des typischen *Aphyllites evexus* v. BUCH zu den von HOLZAPFEL aufgestellten Varietäten dieser Art ist Folgendes zu bemerken: Trotzdem der genannte Autor nicht weniger als sieben, wie er selbst erklärt[3]), sehr nahe verwandte und vielfach in einander übergehende Varietäten angiebt, unterliegt es keinem Zweifel, dass die Gerolsteiner Stücke mit dem *Agoniatites inconstans* PHILL. var. *obliqua* WHIDBORNE[4]), einer weitgenabelten Form von sehr flacher Gestalt, identisch sind. Nach dem in Breslau vorhandenen Material lassen sich nur folgende, von der typischen Art deutlich gesonderte Varietäten unterscheiden: *Aphyllites evexus* v. BUCH var. *expansa* VANUXEM[5])

[1]) HOLZAPFEL, Das obere Mitteldevon im rheinischen Gebirge. Abhandl. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt, 1895, Neue Folge, Heft 16, p. 66.
[2]) PHILLIPS, Palaeozoic fossils, 1841, p. 123, t. 51, f. 238.
[3]) HOLZAPFEL, l. c., p. 59, 66.
[4]) Ibidem, p. 62, t. 5, f. 1, 5; t. 7, f. 14; t. 8, f. 4.
[5]) Ibidem, p. 59, t. 5, f. 2,4; t. 6, f. 1, 3, 4; t. 7, f. 15. Vergl. auch Natural history of New York: HALL, Palaeontology, V, (2), p. 434, t. 66—68, 69, f. 7, 8; t. 109, f. 7, 8.

wird vertreten durch eine Anzahl von Stücken aus der unteren Zone des oberen Mitteldevon von New York (*Marcellus*-Schiefer), welche durch etwas dickere Gestalt, gewölbte Seitenflächen und einen wesentlich engeren Nabel ausgezeichnet sind. (Der Sipho liegt hier wiederum ausserhalb der Symmetrieebene.) Auch im rheinischen Mitteldevon (Martenberg) ist diese Varietät bekannt. Endlich fallen alle diejenigen aus dem rheinischen Devon sowohl wie aus den *Marcellus*-Schiefern herrührenden Stücke, welche bei extrem dicker Gestalt einen noch engeren Nabel zeigen, mit *Aphyllites evexus* v. Buch var. *crassa* Holzapfel[1]) zusammen. Wir beobachten also eine Formenreihe von flachen, weitgenabelten Goniatiten bis zu dicken Abarten mit engem und tiefem Nabel. Die Wachsthumsverhältnisse bringen es mit sich, dass Gestalt des Goniatiten und Form des Nabels in engem Zusammenhange stehen: Mit einer Breitenzunahme geht eine Vertiefung bezw. Verengung des Nabels Hand in Hand.

Als ***Goniatites lateseptatus*** beschreibt Beyrich[2]) einen Goniatiten mit stark gewölbten Seitenflächen und ebensolchem, sehr breiten Rücken sowie sehr weitem, tiefen Nabel von treppenförmiger Gestalt (siehe Fig. 1). Gewöhnlich hält man den

Figur 1.



[1]) Holzapfel, l. c., p. 64, t. 7, f. 16; t. 8, f. 6.
[2]) Beyrich, De Goniatitis in montibus Rhenanis, 1837, p. 4, t. 1, f. 1—4.

Anarcestes plebeius BARRANDE [1]) für vollkommen ident. Mit Recht hat aber schon HOLZAPFEL [2]), der die Namen im Uebrigen für synonym erklärt, darauf hingewiesen, dass BARRANDE unter seiner Bezeichnung Formen von sehr verschiedenem Charakter begreift; insbesondere hebt er den abweichenden Habitus der älteren Stücke hervor. Erst nach Ausscheidung dieser kleinen, involuten, eng genabelten [3]), sowie der extrem flachen [4]) Formen erhalten wir eine enger begrenzte Gruppe von gleichartigen Goniatiten. Die hierher gehörigen, den typischen *Goniatites plebeius* BARRANDE darstellenden Exemplare sind von dem *Anarcestes lateseptatus* BEYRICH wohl zu scheiden. Sie sind charakterisirt durch engeren Nabel und stärker gewölbte Umgänge, so dass der Querschnitt der einzelnen Windungen grössere Höhe als bei *Goniatites lateseptatus* BEYRICH zeigt (siehe Fig. 2 u. 3). Es lässt sich deshalb eine Trennung beider Formen unschwer durchführen, in-

Figur 2.



Figur 3.



dem *Anarcestes lateseptatus* BEYRICH (der ältere Name) als Artbezeichnung bestehen bleibt, der bisherige *Goniatites plebeius* BARRANDE aber als Varietät, *Anarcestes lateseptatus* BEYR. var. *plebeia* BARRANDE abgetrennt wird. Dieser Abart ist auch der RÖMER'sche *Goniatites lateseptatus* [5]) (siehe Fig. 4) zuzurechnen und ebenso ein Theil [6]) der von HOLZAPFEL als *Anarcestes Karpinskyi* angesprochenen Goniatiten. Einige andere [7]) von dem-

---

[1]) BARRANDE, Système silurien, 1865, II, t. 5—7 z.Th.
[2]) HOLZAPFEL, l. c., p. 73 ff.
[3]) BARRANDE, l. c., t. 5, f. 1—5; t. 7, f. 3—9.
[4]) Ibidem, t. 5, f. 24, 25; t. 6, f. 4, 5; t. 7, f. 12, 13.
[5]) F. RÖMER, Geologie von Ober-Schlesien, t. 2, f. 2, 3.
[6]) HOLZAPFEL, l. c., p. 77, t. 3, f. 16, 17, 19, 20; t. 5, f. 3.
[7]) Ibidem, t. 3, f. 15, 18, wie Herr Prof. FRECH in Berlin bei einer Durchsicht der Originale festgestellt hat.

Figur 4.



selben Autor dieser neuen Art zugeschriebenen Stücke gehören zu dem typischen *Anarcestes lateseptatus* Beyrich, der im Allgemeinen seltener vorkommt als die Varietät.

Ueber die Stellung der bei Barrande abgebildeten, dem *Anarcestes lateseptatus* Beyrich var. *plebeia* Barrande nicht zuzurechnenden Formen lässt sich Folgendes sagen: t. 5, f. 1—5 und t. 7, f. 3—9 stellen stark involute Stücke vor, die, abgesehen von ihrer geringen Grösse, durch ihre Dicke und den ziemlich engen, tiefen Nabel ausgezeichnet sind. Während alle anderen hier in Betracht kommenden Formen Barrande's der Zone G_3 angehören, stammen diese aus einem älteren Horizont, F_2, und zwar aus den oberen bunten, dem Greifensteiner Kalk gleichstehenden Crinoiden-Kalken (oberes Unterdevon nach Frech, unteres Mitteldevon nach Kayser). Es kommt deshalb dieser Jugendform, aus der sich möglicher Weise der eigentliche *Anarcestes lateseptatus* Beyrich und seine verschiedenen Aberrationen entwickelt haben, die Bezeichnung *Anarcestes praecursor* Frech[1]) zu (siehe Fig. 5).

Die oben bereits erwähnten, extrem flachen Stücke von scheibenförmiger Gestalt mit sehr weitem, flachen Nabel und noch höherer Mündung sind ebenfalls als neue Varietät abzusondern: *Anarcestes lateseptatus* Beyr. var. *applanata* Frech[2]).

---

[1]) Frech, Manuscript der demnächst erscheinenden Lethaea palaeozoica.

[2]) Ibidem.

Figur 5.



Dieselbe bildet den Uebergang zu dem noch flacheren *Anarcestes neglectus* BARRANDE.[1])

Auch der *Anarcestes plebeiformis* HALL[2]), der sich durch gewölbtere Seiten und durch seinen an den typischen *Anarcestes lateseptatus* BEYRICH erinnernden Nabel von der var. *plebeia* BARRANDE unterscheidet, dürfte besser als besondere Varietät, denn als neue Art zu betrachten sein.

Nicht ausgeschlossen ist, dass sich bei genügendem Material noch andere Varietäten abgrenzen lassen, welche die hier gegebene Formenreihe des *Anarcestes lateseptatus* BEYRICH vervollständigen würden. Die horizontale und verticale Verbreitung der verschiedenen, bisher sicher bestimmten Formen wird durch folgende Tabelle dargestellt:

6. *Anarcestes lateseptatus* BEYR. var. *plebeiformis* HALL	New York.	Untere Zone des oberen Mitteldevon.
5. *Anarcestes lateseptatus* BEYR. var. *plebeia* BARR.	Martenberg. Wildungen, Simmersbach. Wissenbach. Rupbach. Bennisch (Schlesien). Hasselfelde.[5]) Hlubocep.	Oberes Mitteldevon. Unteres Mitteldevon. Desgl. Desgl. Desgl.
4. *Anarcestes lateseptatus* BEYR.	Wissenbach, Olkenbach, Simmersbach, Wildungen.	Unteres Mitteldevon, vereinzelt an der Basis des Oberen Mitteldevon.
3. *Anarcestes lateseptatus* BEYR. var. *applanata* FRECH	Hlubocep. Hasselfelde.[5])	Unteres Mitteldevon.
2. *Anarcestes neglectus* BARR.	Hlubocep. Hasselfelde.[5])	Unteres Mitteldevon.
1. *Anarcestes praecursor* FRECH.	Konieprus. Altai.[3]) Karnische Alpen.[4])	Oberes Unterdevon. Desgl. Unterstes Unterdevon.

[1]) BARRANDE, l. c., t. 3, f. 7—13.

[2]) Natural history of New York. HALL, Palaeontology, V, (2), p. 448, t. 16, f. 25, 26; t. 110, f. 3—9.

[3]) TSCHERNYSCHEW, Materialien zur Kenntniss der devonischen Fauna des Altai, 1893, t. 3, f. 4—6.

[4]) Dieses Vorkommen ist in Anbetracht der starken Verdrückung der betreffenden Stücke nicht unbedingt sicher.

[5]) Unter den von KAYSER abgebildeten Formen (Atlas zu den

Beide im Vorstehenden beschriebenen Goniatiten und deren Varietäten haben für die Stratigraphie des Devon besondere Bedeutung: *Aphyllites evexus* v. Buch ist wegen seiner weiten horizontalen Verbreitung in Amerika und Europa zur Charakterisirung der beiden Horizonte des oberen Mitteldevon besonders geeignet. *Anarcestes lateseptatus* Beyrich ist für das Unterdevon und Mitteldevon von gleichem Werthe.

Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten, II, (4), t. 6) stellt Figur 1, 4, 5, 7 die var. *plebeia* vor, Figur 2 und 3 scheint zur var. *applanata* zu gehören. Die schon früher hervorgehobene vollständige Uebereinstimmung von Hlubocep und Hasselfelde wird dadurch sowohl, wie besonders durch die Häufigkeit des *Anarcestes neglectus* bewiesen.

3. Herr M. Blanckenhorn an Herrn Joh. Böhm.

Nachtrag zu dem Aufsatze über „Bewegungen des Erdbodens.“

Erlangen, den 5. September 1895.

Zur Vervollständigung meines Aufsatzes „Theorie der Bewegungen des Erdbodens“ möchte ich hier nur zu dem dortigen Litteraturverzeichniss auf pag. 383 noch einige Angaben von weiterer. auf das beregte Thema bezüglicher Litteratur nachtragen. die mir erst nach der Drucklegung bekannt geworden ist. Einen Anspruch auf Vollständigkeit kann freilich auch das so verbesserte Verzeichniss nicht erheben, da der Allgemeinheit der besprochenen Erscheinungen entsprechend die Fülle auch derjenigen Aufsätze und Notizen, die wie die hier citirten in der Erklärung mit der von mir vertretenen Auffassung übereinstimmen. eine ungeahnt grosse ist, vermuthlich in allen Cultursprachen.

1874. Belt, The Naturalist in Nicaragua, p. 94.
1875. Baltzer, Ueber einen neuerlichen Felssturz am Rossberg nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über derartige Erscheinungen. N. Jahrb. f. Min. etc., p. 50.
1879. W. C. Kerr, Proceed. Americ. Inst. of Mining Engineers, VIII, p. 462.
1881. E. Reyer, Bewegungen in losen Massen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, XXXI, p. 431.
1883. T. S. Hunt, The Decay of Rocks. Amer. Journ. of Science, (3), XXVI, p. 211.
1888. Davison in Quart. Journ. Geol. Soc., London, p. 232.
1894. J. Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, III, Lithogenesis der Gegenwart, p. 571.
— A. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, I, p. 219—222.

Kerr führt in dem obigen Aufsatze den treffenden Namen „Frost-drift“ ein für das, was ich mit Trimmer als „Warp“. mit Thomson als „Pseudomoräne“ bezeichnet hatte. Reyer und nach ihm Penck fassen sämmtliche hierher gehörigen Bewegungen des Erdbodens als „Massenbewegungen“ zusammen. die im Gegensatz zu den „Massentransporten“ ohne besondere „Transportmittel“ nur „durch die Schwere“ vor sich gehen. Das Umbiegen der Schichtenköpfe nahe der Erdoberfläche, die „queues“ oder Schwänze bei Lorié, ist vielfach (vergl. Walther l. c. und Leppla in Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1894, p. XLIII) als „Hakenwerfen“ bekannt.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. April 1896.

Vorsitzender: Herr DAMES.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr MAX GRUNDEY in Kattowitz i. O.-Schl.,
vorgeschlagen durch die Herren MICHAEL, LEONHARD und VOLZ.

Herr BEUSHAUSEN sprach über das auffällige Vorkommen von *Modiomorpha bilsteinensis,* einer charakteristischen Art der älteren Siegener Grauwacke, und mehrerer anderer Formen nahe dem Nordrande des rheinischen Schiefergebirges in der Gegend von Elberfeld und Solingen (Morsbachthal bei Müngsten, Eschbachthal zwischen Burg und Wermelskirchen) und bemerkte, dass ältere Unterdevonschichten anscheinend auch noch SW Iserlohn vorhanden seien.

Herr H. POTONIÉ sprach über die Beziehung der Sphenophyllaceen zu den Calamariaceen.

Er zeigte ein Stück aus der Sammlung der kgl. preuss. geologischen Landesanstalt vor, das den organischen Zusammenhang von *Sphenophyllum*-Sprossen mit einem *Asterophyllites*-Spross zeigt. Daraus ist freilich nicht zu folgern, dass die Sphenophyllaceen demnach als Calamariaceen-Sprosse anzusehen seien,

sondern nur, dass Asterophylliten-Beblätterung nicht nur bei den Calamariaceen vorkommt, sondern auch bei den Sphenophyllaceen. — Eine ausführliche Abhandlung über den Gegenstand wird im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. erscheinen.

Herr E. RAMANN sprach über Torf und Mineralkohlen.

In einer Abhandlung über festländische organogene Bildungen der Jetztzeit[1]) hat Redner die Bedingungen der Moorbildung darzulegen gesucht. Organische Reste können sich nur unter Verhältnissen anhäufen, welche der Verwesung ungünstig sind.

Die recenten, unter dem Gesammtnamen der „Moore" zusammengefassten Ablagerungen sind in locale und regionale Bildungen einzutheilen.

Die Entstehung localer Moore ist an Süsswasser, vielleicht noch an Brackwasser gebunden, sie fehlt dem Salzwasser wie es scheint gänzlich. Die Voraussetzung ihrer Entstehung sind Süsswasseransammlungen, hierdurch charakterisiren sich diese Moore, obgleich die von ihnen bedeckte Fläche eine recht ausgedehnte sein kann, als locale Bildungen.

Die regionale Moorbildung kann auf den verschiedensten Bodenschichten erfolgen, ist aber an bestimmte klimatische Bedingungen geknüpft; sie erlangt ihre allgemeinste Verbreitung im Polargebiet, wo sie sogar auf vom Eise glatt polirten, stark geneigten Berghängen auftritt und als „Tundra" weite Gebiete überdeckt. In den gemässigten Zonen findet sich regionale Moorbildung in Gegenden höherer Luftfeuchtigkeit (Irland, Skandinavien, die Küsten der Nord- und Ostsee, Hochgebirge) und erstreckt sich nur unter besonders günstigen Umständen in die subtropische Zone, fehlt aber den Tropen, mit Ausnahme der Hochgebirge mit ihrem gemässigten Klima, vollständig.

In der heissen Zone finden sich als seltene Ausnahmen locale, mooräbnliche Bildungen; es sind nach den Beschreibungen schlammige, humusreiche Ablagerungen, die kaum mehr als „Moore" im engeren Sinne bezeichnet werden können. Die einzige mir bekannt gewordene Schilderung eines vielleicht echten tropischen Moores bezieht sich auf die Galewo-str. in New-Guinea[2]), aber auch hier fehlt eine Untersuchung der abgelagerten organischen Masse.

Man ist daher berechtigt auszusprechen: Die regionale Moorbildung ist gegenwärtig auf die kälteren, höch-

[1]) N. Jahrb. f. Min. etc., 1895, Beil.-Bd., X, p. 119—166.
[2]) STUDER, Die Gazelle, III, p. 230.

stens subtropischen Zonen beschränkt, die auch der Entstehung localer Moorbildungen am günstigsten sind. [1])

Die Mineralkohlen. Die Mineralkohlen sind durch Anhäufung von Pflanzenresten entstanden; es ist daher anzunehmen, dass ihre Erhaltung an klimatische Bedingungen ähnlich denen geknüpft war, welche noch jetzt zur Ablagerung pflanzlicher Schichten führen.

Weit ausgedehnte Kohlenfelder können entweder einer regionalen Moorbildung ihre Entstehung verdanken, oder sie müssen in grossen Wasserbecken, bez. im Meere abgelagert sein.

Eine unbefangene Prüfung der Kohlenlager ist, zumal wenn man die Eigenschaften unserer Torfmoore vergleicht, ihrer Deutung als Meeresbildung nicht günstig.

Hauptsächlich sprechen folgende Gründe dagegen:

1. In den Steinkohlen fehlen Reste unzweifelhafter Meeresthiere, von denen wenigstens die chitinschaligen erhalten sein müssten, wie es Reste der Landthiere auch sind.

2. Viele Kohlenlager sind ausserordentlich arm an anorganischen Stoffen, deren Menge wie in unseren Hochmooren bis unter 1 pCt. sinken kann. Derartigen Kohlen können Sinkstoffe der Flüsse oder kann Meeresschlick nicht beigemischt sein; das Fehlen dieser Stoffe spricht gegen eine Deutung als Deltabildung oder als Meeresablagerung.

3. Liegt eine unlösbare Schwierigkeit darin, die Zufuhr der zur Bildung regionaler Kohlenlager nothwendigen Pflanzenreste zu erklären.

4. Fehlen Parallelbildungen in der Jetztzeit fast völlig. In Flussablagerungen finden sich vielfach eingelagerte Baumstämme, aber selbst für die so oft zum Vergleich herangezogenen Deltas des Mississippi und Ganges ist dem Redner auch nicht eine Beobachtung bekannt geworden, welche auf Anhäufung **nahezu reiner** Pflanzenstoffe hinweist. Im Ueberschwemmungsgebiet

---

[1]) Die regionalen Moorbildungen umfassen die nordischen Moore und die auf ursprünglichem Waldboden entstandenen Hochmoore; wahrscheinlich auch die Swamps Nordamerikas und die Moorgebiete der Hylaea Südamerikas (die letzten beiden sind hierauf noch nicht untersucht worden). Die localen Moorbildungen fallen mit den Grünlands- oder Flachmooren zusammen. Zwischen beiden finden sich Uebergänge, die dadurch bedingt werden, dass locale Moore vielfach die Ausgangspunkte der regionalen Bildungen sind, oder dass unter anderen klimatischen Bedingungen die regional auftretenden Hochmoore auf ein bereits vorhandenes Flachmoor beschränkt bleiben. Bereits LESQUEREUX (Untersuchungen über Torfmoore, Berlin 1847) trennt diese beiden grossen Gruppen, wenn auch in anderem Sinne, als „infra aquatische“ und „supra aquatische“.

europäischer Flüsse sind die entsprechenden Bildungen (z. B. der Boden des Spreewaldes) ganz überwiegend autochthoner Entstehung.

Alle diese Gründe sprechen gegen eine allochthone Entstehung der grossen Kohlenfelder; hierzu kommt noch, dass auch die Tiefseeforschungen einer solchen Auffassung wenig günstig sind. Wohl fanden sich am Meeresboden vielfach Pflanzenreste, aber nirgends Ablagerungen humoser Stoffe. Einzelne Angaben erwähnen ausdrücklich, dass die Pflanzenreste sich „in allen Stadien der Zersetzung befunden“ hätten.[1])

Nach Allem, was bekannt ist, scheint die Verwesung am Boden der Tiefsee noch recht kräftig fortzuschreiten. Es gilt dies bereits für unsere klimatischen Verhältnisse, die in Meerestiefen von 2—3000 m, um die es sich in dem angeführten Falle handelte, eine sehr gleichmässige niedere Temperatur erzeugt haben. Bei Annahme eines über die ganze Erde gleichmässig verbreiteten Tropenklimas, welches für die paläozoische Periode behauptet wird, muss die Temperatur des tiefen Wassers eine entsprechend höhere und die Zersetzung der organischen Stoffe eine gesteigerte gewesen sein. Eine Ablagerung organischer Stoffe am Meeresboden kann daher nur ausnahmsweise erfolgt sein und muss sich überwiegend auf Anhäufung von Treibholz beschränkt haben.

Hiernach bleibt für die grossen Kohlenfelder nur die Annahme autochthoner Entstehung wahrscheinlich, sie muss fast zur Gewissheit werden, wenn nach dem Grundsatze, dass ähnliche Verhältnisse auch ähnliche Bildungen veranlassen, Analogien zwischen den Kohlenlagern und den jetzigen Torfmooren aufzufinden sind. Solche Analogien sind nun reichlich vorhanden, sie werden sich mehren, je mehr man die Kohlenlager in solche regionaler und localer Entstehung eintheilen lernt, als deren Typen die amerikanischen Steinkohlenfelder, sowie unsere Braunkohlen- und andererseits die kleineren Kohlenbecken gelten können.

Einzelne solcher Analogien sind:

1. Der Gehalt an Mineralstoffen schwankt in den Mineralkohlen in ähnlichen Grenzen wie in den recenten Moorbildungen; wie man diese in solche unter 2 pCt. Aschengehalt, den Hochmooren entsprechend, und über 2 pCt. Aschengehalt, den Flachmooren entsprechend, eintheilen kann, findet sich Aehnliches bei den Kohlen.

2. Die drei Haupttypen der Moorablagerungen, Schlamm, Moor, Torf finden sich in ähnlicher Weise bei den Mineralkohlen.

---

[1]) Agassiz, Bull. Mus. Comp. Zool., 23, 1, II, p. 12.

Am besten vergleichbar sind die Schlammablagerungen, denen sich die Lebertorfe Ostpreussens, die Baggertorfe vieler Hochmoore anschliessen.

Diesen recenten Bildungen entsprechen bis in die kleinsten Einzelheiten, der reiche Gehalt an anorganischen Beimengungen und an Paraffinen, das zahlreiche Vorkommen von Sporen, Pollen und mikroskopischen Algen, das Vorwiegen faseriger Reste ohne erkennbare organisirte Struktur, so sehr die Baghead- und Cannelkohlen, dass man oft mit kleinen Abweichungen die Beschreibung des einen für die des anderen setzen könnte. Gümbel hat bereits auf diese Uebereinstimmung aufmerksam gemacht.[1]

Dem Moor entsprechen viele erdige Braunkohlen. Die Parallelbildungen unter den Steinkohlen lassen sich weniger leicht erkennen, da die Umwandlung viel weiter fortgeschritten ist, jedoch scheinen viele Mattkohlen hierher zu gehören.

Dem Torf entspricht die grosse Masse der Mineralkohlen.

3. Die Einlagerung von Baumresten, welche den meisten Mineralkohlen eigenthümlich ist und ihr Analogon nicht nur in den Swamps, sondern auch in den in Skandinavien und auf unseren Gebirgen verbreiteten „Waldmooren“ findet und keiner regionalen Moorbildung völlig fehlt.

4. Die habituelle Wurzelausbildung aller auf Moorboden erwachsenen baumartigen Pflanzen, die äusserst charakteristisch ist und sich durch Ausbreitung der Wurzeln in einer Ebene kennzeichnet. Diese Ausbildung macht sich bereits bei den auf Rohhumus der Wälder wachsenden Bäumen geltend und ist am besten an den auf Mooren erwachsenen Kiefern zu beobachten. Dieselbe habituelle Ausbildung kennzeichnet die Stigmarien der Steinkohlen.

5. Das Liegende der Kohlen hat vielfach die Eigenschaften des Untergrundes der Moore, und selbst paläozoische Ortsteinbildungen, ähnlich denen, welche bei der Entstehung unserer regionalen Moore eine so grosse Rolle spielen, scheinen vorzukommen.

6. Das in neuester Zeit von Potonié hervorgehobene Vorkommen von Wurzelstöcken in natürlicher Lagerung im Liegenden, Hangenden und innerhalb der Kohlenflötze[2]; analog den Vorkommen der Baumreste in unseren Hochmooren.

Es lassen sich noch zahlreiche Einzelheiten hinzufügen; im Allgemeinen kann man wohl ohne Uebertreibung sagen, dass alle

---

[1]) Beitrag zur Kenntniss der Texturverhältnisse d. Mineralkohlen. Ber. Münch. Akad., 1883, p. 111.

[2]) Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt, 1895.

Eigenthümlichkeiten der Moore ihre Parallelen in den Kohlenlagern finden. Für alle regionalen und die überwiegende Anzahl der localen Kohlenlager ist demnach autochthone Bildung wahrscheinlich.

Vielleicht ist es nicht unnöthig, kurz auf die mehrfach ausgeführten Berechnungen der zur Bildung von Kohlenschichten nothwendigen Pflanzenreste hinzuweisen, welche erstaunliche Zahlen aufweisen. Zumeist ist die Holzmenge eines Hochwaldes als Maassstab angenommen, nicht aber berücksichtigt, dass nur bei den Nadelhölzern etwa die Hälfte, bei den Laubhölzern oft nur ein Viertel oder weniger der jährlich gebildeten organischen Substanz im Holzkörper abgelagert wird, der überwiegende Theil dagegen zur Blattbildung dient. Berücksichtigt man diese und die Vornutzungen, welche bei Durchforstungen u. dergl. dem Walde entnommen werden, so gelangt man zu ganz anderen Zahlen als die gegenwärtig gebräuchlichen. Es gilt dies bereits für unsere Gebiete, für den Wald der Tropenzone würden sich viel höhere Werthe herausstellen. Ferner ist die Annahme weit verbreitet, als ob die ganze Kohlenmasse als „Holz“ aufgethürmt gewesen sei. Wie in unseren Mooren, deren tiefere Schichten bereits eine weitgehende Umwandlung erlitten haben, sich die Pflanzenreste veränderten, ist wohl auch für die Mineralkohlen ein ähnliches Verhalten anzunehmen. Die auf Hunderte von Fuss geschätzten Ablagerungen der ursprünglichen Kohlensubstanz sind daher entsprechend zu reduciren; ergeben sie oft auch gewaltige Lager, so doch keine, deren Grösse unseren Auffassungen wiedersprechen müsste.

Mit der Auffassung, dass die meisten Kohlenbildungen autochthoner Entstehung sind, lassen sich Ausblicke vereinigen, welche vielleicht für die Geologie allgemeinere Bedeutung gewinnen können.

Die Thatsache, dass wir regionale Moorbildungen nur in Gebieten mit kühlerem, höchstens subtropischem Klima finden, zwingt zu der Schlussfolgerung, dass auch zur Zeit der Kohlenablagerung ähnliche Temperaturen geherrscht haben.

Der wichtigste hiergegen zu erhebende Einwand lässt sich aus dem tropischen Charakter der Steinkohlenflora herleiten. Es ist jedoch anzunehmen, dass diese Flora aus tropischen Typen hervorging, ein grosser Theil der Kohlen unter subtropischem Klima abgelagert wurde und endlich, dass die Flora der Dyas nicht mehr in gleich hohem Grade tropische Eigenthümlichkeiten erkennen lässt.

Für eine Annahme, dass zur Zeit der Ablagerung der Mineralkohlen die Zersetzungsvorgänge wesentlich andere gewesen seien als zur Jetztzeit, lässt sich kein anderer Grund als der

der langen zwischenliegenden Zeiträume anführen, während die Aehnlichkeiten zwischen Moorbildungen und Mineralkohlen entschieden dagegen sprechen. Aus Silur und Devon bekannte Kohlenlager zeigen, dass schon in diesen Perioden Pflanzen vorhanden waren; deren Reste sind aber ebenso wenig wie die der mesozoischen Pflanzen in grösserer Ausdehnung erhalten geblieben. Es scheint hieraus der Schluss berechtigt, dass in dem einen Falle die klimatischen Verhältnisse der Bildung organischer Ablagerungen günstig, im anderen ihr ungünstig gewesen sind. Unter Berücksichtigung des Charakters der erhaltenen Thierreste kann dies nur auf ein herrschendes wärmeres Klima zurückgeführt werden.

Für Minderung der Temperatur und Herausbildung von Klimazonen zur Steinkohlenzeit spricht insbesondere noch die Vertheilung der Kohlenlager auf der Erdoberfläche, die sich ganz überwiegend und in regionaler Ausbildung ausschliesslich in Gebieten der kalten und gemässigten Zonen finden. Sind auch viele tropischen Gebiete geologisch noch unzureichend bekannt, so darf man doch annehmen, dass die Entdeckung regionaler Kohlenfelder nicht zu erwarten steht. Die Verbreitung der paläozoischen und tertiären Kohlen ist eine ähnliche, wie die der recenten Moorbildungen; sie erstrecken sich z. B. in Nordamerika viel weiter südlich als im Westen der alten Welt, wo sie bereits dem Mittelmeergebiet fast fremd sind. Es scheint daher, als ob die Bedingungen, welche zur Jetztzeit Europa ein wärmeres Klima sichern, in verwandter Weise bereits zur Zeit der Bildung der Mineralkohlen bestanden; dass Meeresströmungen, durch die Rotation der Erde bedingt, bereits einen Gegensatz zwischen Ost und West hervorriefen.

Die ähnliche Vertheilung der Kohlenbildung in so weit auseinander liegenden geologischen Epochen scheint darauf hinzuweisen, dass die Lage der Pole dauernd annähernd dieselbe geblieben ist, und dass erhebliche Umlagerungen der Erdaxe, die so oft zur Erklärung geologischer Thatsachen herangezogen wurden, unwahrscheinlich sind.

Das allmähliche Sinken der Temperatur in der späteren Tertiärzeit und die darauf folgende Eiszeit sind sicher gestellt. Mit dem Klima änderte sich die Thierwelt; die reiche Mannigfaltigkeit der tertiären Fauna wird von wenigen, aber in grosser Individuenzahl auftretenden Species abgelöst. Die Eiszeit lässt den tiefgreifenden Unterschied zwischen der tertiären und alluvialen Fauna verständlich erscheinen. Denkt man sich jedoch diese Formationen in die Vorzeit gerückt, die Ablagerungen der Eiszeit diagenetisch verändert, die Spuren der Gletscherwirkung

zerstört, so würde der Geologe die Grenze zwischen Tertiär und Alluvium als eine der schärfsten in der Entwicklungsgeschichte der Erde anerkennen. Es gilt dies aber nur für die kalten und gemässigten Klimate. Charakteristisch für diese Formationen würde ihre scharfe Trennung in Regionen kühleren Klimas, ihr allmählicher Uebergang in jenen höherer Temperatur sein.

Ueberträgt man diese Anschauungen auf die Verhältnisse der paläozoischen Periode, so ergeben sich ganz auffällige Parallelen. In den nordischen Gebieten scheiden sich Carbon, Dyas und Trias ganz scharf, im Süden, zumal unter den Tropen, zeigen sich allmähliche Uebergänge, die eine Trennung der Formationen fast unmöglich machen (vergl. Verh. d. geolog. Congresses, Berlin 1885).

Auch in deren Fauna finden sich Parallelen zu der des Tertiär und Diluvium. Auf die reich entwickelte Thierwelt des Silur, Devon und Kohlenkalkes folgt die artenarme aber individuenreiche der Dyas und Trias.

Den tiefsten Stand scheint die Temperatur gegen Ende der Steinkohlenzeit erreicht zu haben, und gerade aus dieser Zeit sind in verschiedenen Gebieten Ablagerungen bekannt, die mehr oder weniger den Charakter der Moränen tragen und die Frage einer „carbonen Eiszeit" wiederholt angeregt haben.

Unverkennbar sind verwandte Züge zwischen Carbon, Dyas und Trias und andererseits zwischen Tertiär, Diluvium und Alluvium vorhanden; sie werden noch dadurch verstärkt, dass in die Zeiten, welche als solche sinkender Temperatur betrachtet werden können, die gewaltigsten Faltungen der Erdrinde fallen, welche wir kennen.

In dem engen Rahmen einer vorläufigen Mittheilung erscheinen viele dieser Beziehungen vielleicht befremdend, sie schliessen sich jedoch sämmtlich an bekannte Thatsachen an und suchen aus den Verhältnissen der Jetztzeit die Bedingungen der Vorzeit zu verstehen. So lange dies als Grundsatz festgehalten wird, werden auch die Zeiten regionaler Kohlenablagerung als Zeiten niederer Temperatur zu betrachten sein. Dieser Schluss ist unabhängig von der Bildungsweise, welche man den Mineralkohlen zuschreibt, und kann nur durch den Nachweis angefochten werden, dass zur Carbonzeit die Zersetzung organischer Reste in anderer Weise erfolgte als jetzt. Aus der zeitlichen Vertheilung der Kohlen ergiebt sich, dass auf der Erde zwei langdauernde Perioden sinkender Temperatur geherrscht haben, deren erste in die Carbonzeit fällt und mit der

Dyas beendet wurde; und deren zweite die spätere Tertiärzeit umfasst und, soweit erkennbar, mit der Jetztzeit abzuschliessen scheint.

In der Discussion bemerkte Herr POTONIÉ, dass er zwar gegen die Autochthonie der Kohlen durchaus nichts einzuwenden habe, denn dafür sprächen noch etliche andere Thatsachen, als die von Herrn RAMANN angeführten, dass aber doch meist die Carbonpflanzen schnellgewachsene Pflanzen von tropischem Charakter seien.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
DAMES.	SCHEIBE.	JAEKEL.

---

2 Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Mai 1896

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr ERNST ALTHANS sprach über muthmaassliche Endmoränen eines Gletschers vom Reborn-Gebirge und Kolbenkamme bei Liebau i. Schl. (Siehe den Aufsatz p. 401.)

Herr DATHE bemerkte, dass er die betreffenden Lehme ebenfalls beobachtet habe.

Herr J. BÖHM sprach über den Ramsaudolomit.

Herr JAEKEL sprach über die Artbildung innerhalb der Gattung *Crania*. (Wird als Aufsatz erscheinen.)

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
HAUCHECORNE.	J. BÖHM.	JAEKEL.

---

3. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. Juni 1896.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. F. STÖBER, Professor an der Universität Gent, vorgeschlagen durch die Herren MÜGGE, EBERT und SCHEIBE.

Herr JAEKEL sprach über die Organisation von *Archegosaurus*. (Erscheint als Aufsatz.)

Herr G. MÜLLER sprach über glaciale Ablagerungen im südlichen Hannover und am nördlichen Harzrande.

Die zuerst von WERMBTER[1]) beschriebenen glacialen Ablagerungen bei Gross-Freden bilden einen Querriegel zwischen dem Muschelkalkrücken der Lieth und dem Weissen Jura des Selter. Das Liegende der etwa 60 m mächtigen diluvialen Bildungen ist nirgends zu beobachten, obwohl südlich und südwestlich von Gross-Freden überall in derselben Meereshöhe die Glieder der Trias und des Jura zu Tage treten. Es muss also vor Ablagerung der diluvialen Schichten eine bedeutende Erosion der thonigen älteren Gebilde stattgefunden haben. Zu unterst liegt stets ein meist sehr gleichkörniger Spathsand, der als Schleifsand für die Fredener Glashütte in zahlreichen Gruben ausgebeutet wird. Eingelagert in dem Spathsand sind in der Regel nur bis 15 cm starke Bänke von Mergelsand, die vielfach Anlass zur Bildung von Kalksinterknollen gegeben haben, ähnlich den von SENFT[2]) aus dem Kalksand von Langensalza beschriebenen und abgebildeten.

[1]) Der Gebirgsbau des Leinethals etc. N. Jahrb. f. Min., 1890, p. 35 und 36.

[2]) Diese Zeitschrift, XIII, p. 312, f. 12 u. 13.

Discordant überlagert werden die bis zu einer Tiefe von 20 m aufgeschlossenen Spathsande von Kiesen oder Geschiebemergel. Wie in der RAULF'schen Sandgrube zu sehen ist, sind Geschiebemergel und die geschichteten Kiese mit einander verzahnt, so dass letztere als dem Geschiebemergel vollkommen gleichwerthige Gebilde zu erachten sind. Hierfür spricht auch die Thatsache, dass die nordischen Geschiebe, welche aus dem Kies der STEINHOF'schen Sandgrube herrühren, die Schrammung gut erhalten haben bezw. ganz intact geblieben sind. Dort wo die Geschiebemergelbänke sich auskeilen, findet man unter denselben bezw. am Ende derselben im Grande Geschiebemergelgerölle. Spathsande und Kiese sind vielfach von Störungen durchsetzt, die durch die Mergelsandbänke deutlich markirt werden, jedoch nur mässige Sprunghöhe haben.

Am Südrande der RAULF'schen Sandgrube liegt eine Ablagerung von hauptsächlich einheimischen Geschieben, die sowohl nördlich wie südlich von der Fredener Moräne vorkommen. Die ca. 4 m starke Schicht gleicht der von WAHNSCHAFFE[1]) aus der Magdeburger Börde beschriebenen Localmoräne. Das Liegende der Localmoräne bilden wiederum Spathsande.

Die bedeutende Mächtigkeit der glacialen Ablagerungen bei Gross-Freden beweist, dass weiter rückwärts der Gletscher sehr lange still gestanden haben muss, um in das erodirte Thal die mächtigen Sand- und Kiesmassen aufzuschütten. Der hierdurch gebildete Höhenrücken, der äusserlich einer gespreizten Hand gleicht, muss demnach seiner Entstehung nach als Endmoräne aufgefasst werden. Weiter südlich von der Endmoräne ragt noch einmal die Grundmoräne unter dem die glacialen Bildungen mantelartig umhüllenden Lösslehm heraus. Noch weiter südlich sind die feinsten Theile der Schmelzwässer unmittelbar vor dem Dorfe Gross-Freden abgelagert, wo in einem neuen Wegeinschnitt folgendes Profil blosgelegt war:

Fetter blauer Thonmergel.
Mergelsand bis Bänderthon.
Kalkhaltiger, lehmiger Sand mit Kohleresten.
Oberer Muschelkalk.

Die von Herrn v. KOENEN beim Bahnhof Kreiensen beobachteten fetten Thone über glacialem Kies rühren vielleicht von dem über Gandersheim vorgedrungenen Eisstrome her.

---

[1]) Diese Zeitschrift, XL, p. 262 ff.

Die hinter der Endmoräne abgelagerte Grundmoräne ist beim Kartiren nicht leicht von den Granden und der Localmoräne zu trennen. Einen guten Anhaltspunkt bieten die in der Grundmoräne mehr hervortretenden nordischen Geschiebe. Erwähnenswerth sind die bedeutenden Localmoränen südlich Imsen und südwestlich vom Hackeberg bei Wispenstein, wo die Kiese durch Kalkcarbonat zu mächtigen Conglomeraten verkittet sind.

Aehnliche Querriegel wie den Fredener lernte ich durch Herrn v. KOENEN noch kennen bei Hohenbüchen am Hils, zwischen Hörsum und Everode und zwischen Grafelde und Wrisbergholzen. Die dem Geschiebelehm von Hohenbüchen ein- und aufgelagerten Gerölle, welche der Hauptsache nach aus Gesteinen des Hilses bestehen, bin ich geneigt als Obermoräne zu deuten. Dass solche vorhanden waren, scheint mir zweifellos. Es ist mir bis jetzt nicht gelungen, höher als bis zu 260 m nordische Geschiebe zu finden, während die Oberkante der Grundmoräne zwischen Hornsen und Adenstedt bis 225 m hinaufreicht.

Oestlich von Gross-Freden sind durch Herrn v. KOENEN auf Blatt Gandersheim die südlichsten glacialen Bildungen festgestellt und beschrieben worden. Sie zeigen hier denselben Aufbau wie bei Freden, wenn sie auch nur zwischen Wrescherode und Harriehausen einen endmoränenartigen Charakter angenommen haben.

Dagegen dürften am nördlichen Harzrande der Grandrücken, welcher sich am Nordabhang des Langenberges anlehnend von Oker nach Harlingerode hinzieht, sowie die diluviale Anhöhe nördlich Harzburg und der Försterberg bei Grauhof als Endmoräne gedeutet werden. In allen fand ich, wenn auch z. Th. wenig mächtig, echte Grundmoräne, die von den sog. Schotterlehmen leicht zu unterscheiden ist. Wo die nordischen Kiese im Bereich der vom Harz ausgehenden Flusssysteme liegen, sind sie erodirt oder umgelagert oder auch von einer Decke von Harzgesteinen überschüttet, sodass die nordische Endmoräne nur stückweise erhalten geblieben ist.

Die postglacial umgelagerten Kiese sind von den echten glacialen Kiesen leicht durch die Gleichkörnigkeit in denselben Lagen sowie die abgeplattete Form zu trennen. Durch ein Profil in der Nähe von Veltheim (Steinmühle) ist bewiesen, dass diese Umlagerung theilweise zu der Zeit erfolgte, als *Rhinoceros antiquitatis* jene Gegenden belebte. Gleichalterig mit den Kiesen, dem Lösslehm und dem Süsswasserkalk von der Steinmühle dürften auch die Lössablagerungen bei Zilly sein, die von WAHNSCHAFFE[1]) beschrieben sind. Alle diese Bildungen liegen

[1]) Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt, 1886, p. 253.

jedoch stets in einem tieferen Niveau, als wie die glacialen Bildungen zu liegen pflegen.

Herr DAMES sprach über einen vom Museum für Naturkunde erworbenen neuen *Ichthyosaurus* aus dem Lias von Württemberg.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYSCHLAG. SCHEIBE. JAEKEL.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Juli, August, September) 1896.

A. Aufsätze.

Der Toba-See.

Ein Beitrag zur Geologie von Nord-Sumatra.

Von Herrn N. WING EASTON in Pontianak.

Hierzu Tafel X und XI.

Nachdem die indische Bergbehörde 1891 von der Halbinsel Samosir im Toba-See Proben gediegenen Wismuths zugeschickt bekommen hatte, erhielt ich im Anfang des folgenden Jahres den Auftrag, das Vorkommen und event. die weitere Verbreitung dieses Minerals an Ort und Stelle zu untersuchen. Die Reise wurde indessen nebenbei so viel wie möglich topographischen und geologischen Zwecken gewidmet, später in letzterer Beziehung auch auf die südlich sich anschliessenden Regierungsbezirke Toba und Silindung ausgedehnt.

Die Ergebnisse sind bereits in unserem Jahrbuche in niederländischer Sprache veröffentlicht[1]; eine freie Bearbeitung des Stoffes möge mittels dieser Zeitschrift einem weiteren Leserkreise bekannt gemacht werden.

---

[1]) N. WING EASTON, Eine geologische Recognoscirung in den Toba-Ländern. Ein Beitrag zur Geologie Sumatras. Jahrbuch des Bergwesens in Niederländisch Ost-Indien, 1894. Wissenschaftlicher Theil, p. 94. — Derselbe, Das Vorkommen des Wismuths auf Samosir. Ibidem, 1894. Technischer und administrativer Theil, p. 84.

Abschnitt I.

Topographie.

Der Toba-See befindet sich auf der nördlichen Hälfte der Insel Sumatra; die Haupterstreckung der fast 1300 Quadratkilometer grossen Wasserfläche fällt ziemlich genau mit der Längsaxe der genannten Insel zusammen, streicht daher gegen Nordwest. Die Tiefe des Sees ist, soweit mir bekannt, nur von dem italienischen Naturforscher Modigliani an wenigen Stellen im südlichen Theile gemessen worden und soll dort 500 Meter übersteigen.

Beinahe rings um den See her ragen oft sehr steile Wände unvermittelt aus dem Wasser empor; besonders beim ersten Anblick scheinen sich dieselben auch ununterbrochen fortzusetzen. Dem ist aber nicht so; gar manchmal sieht man die battakschen Dörfer in sanft ansteigendem Terrain zwischen den Hügeln, und die Thäler sind mitunter ordentlich breit. Im Südosten, östlich vom Cap Tarabunga, erstreckt sich ein langer Streifen niedrigen Landes zwischen dem See und dem Gebirge.

Inmitten des Sees, und nur durch eine äusserst schmale Landzunge mit dem westlichen Ufer desselben verbunden, erhebt sich wie eine flache Kuppe die 766 Quadratkilometer grosse Halbinsel Samosir, welche von früheren Autoren mit Unrecht wohl die Toba-Insel (Pulau Toba) genannt worden ist. (Vergl. Fig. 3 auf Taf. XI.) Im Allgemeinen sind die Abhänge derselben nicht steil und besonders an der West- und Südküste allmählich bis zu der die Mitte der Halbinsel einnehmenden Hochebene ansteigend. Nur im Südosten, in dem Gebiete von Silimalimbu, fällt letztere schroff und unvermittelt auf einer ziemlich langen Strecke nach dem See ab, und auch weiter nach Norden giebt es an mehreren Stellen der Küste Steilwände von beschränkter Ausdehnung.

Ein paar kleine Inselchen liegen nahe der Nordspitze Samosirs; ausserdem findet man im See nur noch eine Insel von beträchtlicher Grösse, Pardapor genannt, im Südwesten. Eigenthümlich gestaltet sind die fast nur an der Ostseite des Sees befindlichen Vorgebirge (Tuktuk): Ail. Surukungan, Sigapiton, Ni asu u. a. m.; ich werde hierauf im Folgenden zurückkommen.

Als der erste Europäer, der die ganze Halbinsel Samosir kennen lernte und längere Zeit dort verweilte, hätte ich sehr gern auch die jenseitigen Seeufer, besonders der Geologie wegen, besucht; politischer Rücksichten halber war mir aber ein Aufenthalt daselbst untersagt, und ungerechnet ein paar kurze Aus-

flüge nach Purba. Ail, Siregar und dem Vulkane Pusuk Bukit musste ich mich leider damit begnügen, den Umriss des Sees mit Hülfe einer grossen Anzahl Fixpunkte so genau wie möglich einzuzeichnen. Immerhin sind die an der bis heute von dieser Gegend veröffentlichten Karte[1]) anzubringenden Verbesserungen nicht unwesentlich.

Samosir besitzt auf dieser Karte nur einen Flächeninhalt von 583 Quadratkilometer, der Toba-See einen solchen von 1195 Quadratkilometer, und obgleich der neue Umriss dem alten ungefähr gleichförmig ist, hat sich die Halbinsel jetzt als um ein Drittel grösser erwiesen. Auch waren ihre Terrainconfiguration sowie die Lage der verschiedenen Ortschaften im Allgemeinen fehlerhaft angegeben worden.

Der See fliesst mittels des Assahan-Flusses in die Malakka-Strasse ab; die Wasserscheide zwischen der Ost- und Westküste Sumatras befindet sich daher westlich vom See.

Der Wasserspiegel des letzteren liegt in 822 m Meereshöhe. Das Plateau von Samosir erhebt sich im Mittel ungefähr 600 m höher; dasselbe fällt im Osten meistens schroff ab, entweder direct nach dem See (Silimalimbu, Lotung) oder nach einem Vorlande (Tomok, Ambarita, Tolping), — nach Nordwest und West ist die Neigung gleichmässig —, nach Südwest und Süd folgt unmittelbar auf die Hochebene ein wüstes, sehr zerstückeltes und accidentirtes Terrain mit schmalen Gräten und fast senkrecht eingeschnittenen engen Thälern; erst in einiger Entfernung von der Küste wird die Oberfläche wieder ruhiger.

In landschaftlicher Beziehung ist der Toba-See und dessen Umgebung wohl eine der reizendsten Stellen des an malerischen Naturschönheiten so überreichen ostindischen Archipels. Dazu ist das Klima in nächster Nähe des Sees im Allgemeinen gleichmässig, gesund und mild, auf der Hochebene dagegen ziemlich rauh durch einen oft eiskalten Wind.

Um zu dem See zu gelangen, giebt es bis jetzt nur eine etwas bequemere Richtung. Vom Küstenorte Sibolga[2]) aus führt ein Reitweg durch das hart dahinter sich erhebende Gebirge bis nach Tarutung, dem Hauptorte des Bezirkes Silindung; von dort an wird die Strasse nach Balige und Laguboti besser und für leichtes Fuhrwerk zugänglich. Es soll indessen auch eine Strasse von der Ostküste Sumatras aus geplant sein, welche geringere Hindernisse zu überwinden hat.

---

[1]) Karte der Battakländer und der Insel Nias, im Maassstabe 1:200000, von F. J. Haver Droeze, Hauptmann im Generalstabe. Herausgegeben vom topographischen Institut zu Batavia 1890.

[2]) Gewöhnlich Siboga geschrieben.

Sowie auf **Samosir** wird auch in den Bezirken **Toba** und **Silindung** ein nicht unansehnlicher Theil des Landes von einem Plateau eingenommen, welches nach dem See fast überall einen schroffen Abhang zeigt. Nur westlich vom D. **Tolong**[1], wo die Fahrstrasse hinunter führt, ist die Neigung weniger steil. Die Grenzen dieser noch weit über das Gebiet der Karte hinaus sich erstreckenden Hochebene sind etwa: der D. **Paung**, D. **Saut**, D. **Mertimbang** und das Gebirge westlich von **Tarutung**. Einem Pravatberichte meines Collegen, des Bergingenieurs R. Fennema, welcher von Deli aus die **Karau-Battaks** im Norden des Sees besuchte, entlehne ich die Mittheilung, dass auch dort eine grosse, sehr schwach geneigte Ebene vorkommt, und von **Samosir** aus sieht man sehr deutlich, wie sich dieselbe bis zum See ausdehnt (Fig. 5, Taf. XI). Die beigegebenen Skizzen in Figur 1 und 6, Taf. XI bringen gleichfalls eine fast horizontale Linie hinter dem die Küste umsäumenden Gebirge zur Anschauung, welche mit grösster Wahrscheinlichkeit die obere Grenze eines Hochplateaus vorstellt, sodass sich dasselbe beinahe rings um den See zu erstrecken scheint.

Eine Eigenthümlichkeit dieser Ebene, wenigstens in den von mir bereisten Gegenden und soweit erkennbar auch anderwärts, ist die fast absolute Kahlheit; nur an vereinzelten Stellen giebt es etwas Wald (Harangan) oder Gestrüpp, besonders an den Thalgehängen, sonst ist Alles nackt oder grasbewachsen, haideartig. Es mag dies wohl eine Folge der sandig-porösen Bodenbeschaffenheit und des daraus hervorgehenden Wassermangels sein.

Wenn nicht zu Culturzwecken abgeholzt, sind die in dem Bezirke Silindung emporragenden Hügel und Berge meistens waldbedeckt.

Entsprechend der Neigung des Silindung-Plateaus nach Süden findet auch in der nämlichen Richtung die Entwässerung statt; der Sammelpunkt liegt etwa bei Tarutung, und der nach Südost in einem ziemlich engen, tief eingeschnittenen Thale laufende, an der Westküste Sumatras mündende Fluss trägt den Namen **Batang Taru**.

Abschnitt II.

Geologischer Ueberblick.

Zur Zeit meiner Abreise nach dem **Toba-See** war die Geologie nicht nur dieses Terrains sondern auch die der Bezirke **Toba** und **Silindung** gänzlich unbekannt; ein Fachverständiger

---

[1]) D. = Dolok = Berg.

war noch nie dagewesen. Die Untersuchungen FENNEMA's [1]) dehnten sich von dem Breitengrade über Fort-de-Kock im Süden nur bis zu dem über Sibolga im Norden aus. Beinahe der ganze südlichere Theil der Insel wurde von VERBEEK aufgenommen. [2])

Letztgenannter Forscher betrachtet die auch anderswo auf Sumatra vorkommenden grossen Seen: See von Singkarah und von Manindju in den Padanger Oberländern, den Ranau in Palembang u. s. w. als mit Wasser ausgefüllte, eingestürzte Kratere, und es lag die Vermuthung nahe, dass der Toba-See einem ähnlichen Vorgange seine Entstehung verdanke. Wiewohl meine Aufnahmen nicht vollständig genug sind, und namentlich, wie ich schon oben sagte, die eigentlichen Seeufer, mit Ausnahme des südlichen, nur ganz sporadisch untersucht werden konnten, ein entscheidender Beweis daher nicht geliefert werden kann, so bin ich doch der Meinung, dass man es hier beim Toba-See nicht mit einem eingestürzten Vulkane im Sinne VERBEEK's, sondern mit einem ziemlich complicirten Bruchsysteme zu thun habe, und ich hoffe im weiteren Verlaufe dieses Aufsatzes diese Behauptung näher zu begründen.

VERBEEK nimmt auf Sumatra eine grosse, fast genau NW streichende Längsspalte an, welche sich von Telok Betung an der Südküste bis nach Atjeh hinzieht. Von dieser Hauptspalte strahlen mehrere Quersprünge aus, meist in O bis NO, ausnahmsweise in NNO streichend. Die jetzt thätigen Vulkane sitzen zumeist der Haupt-, selten den Nebenspalten auf.

In den oben citirten Werken von VERBEEK und FENNEMA wird als jungeruptives Gestein fast ausschliesslich ein Uebergänge in Basalt zeigender Augitandesit genannt; vereinzelte Hornblendeandesite, sowie auch andere, keine Vulkane, sondern Hügelrücken bildende Augitandesite, werden als etwas älter betrachtet. Beide Forscher erwähnen aber Bimsteintuffe, welche jetzt mehr oder weniger ausgedehnte Plateaus bilden und in Binnenseen abgesetzt zu sein scheinen. Diese Tuffe werden als „Seediluvium" zusammengefasst, das Material soll grossentheils von den thätigen Vulkanen geliefert worden sein.

Der Name Quarztrachyt, als anstehendes Gestein auf Sumatra, findet sich zum ersten Male bei FENNEMA in seinem

---

[1]) R. FENNEMA, Topographische und geologische Beschreibung eines Theiles von Nord-Sumatra. Jahrb. d. Bergw. in Niederl. Ost-Indien, 1887. Wissensch. Theil, p. 129.

[2]) R. D. M. VERBEEK, Topographische und geologische Beschreibung von Süd-Sumatra. Ibidem, 1881. Erster Theil, p. 1. — Derselbe, Topogr. u. geol. Beschr. eines Theiles der Westküste Sumatras. Batavia 1883.

Aufsatze über die Kohlen von Benkulen[1]; die mikroskopische Analyse besorgte F. ZIRKEL. 1888 fand ich[2] das nämliche Gestein mit genau demselben Habitus etwas südlich von Padang.

Schon VERBEEK[3] machte darauf aufmerksam, dass der von ihm gefundene Obsidian und dessen poröse Modification, der Bimstein, dennoch keineswegs als glasreiche Abarten der Augitandesite aufzufassen seien, sondern einer selbständigen Eruption eines sauren Sanidingesteins ihre Entstehung verdanken. Der Gehalt an Kieselsäure des Obsidians betrug 78 pCt., der des Andesits durchschnittlich 56 pCt.

Auf den folgenden Seiten bringe ich den Beweis, dass am Toba-See gleichfalls Eruptionen von Andesit, später solche — und zwar mehrere nach einander — von Quarztrachyt stattgefunden haben; nur sind hier meines Erachtens diese Produkte nicht an einen einzigen Vulkan, sondern an verschiedene Einsenkungsfelder gebunden.

Merkwürdiger Weise aber bildet am Toba-See das saurere Gestein weitaus die Hauptmasse im Gegensatze zu den anderwärts auf Sumatra und auch auf Java gemachten Erfahrungen, wo es gegenüber dem Andesit resp. Basalt sehr zurücktritt. Bloss der Umstand, dass in Toba keine noch jüngere, recente Vulkane sich gebildet haben, die sauren Produkte daher nicht von basischem Andesitmaterial verhüllt worden sind, ist vielleicht Ursache dieser Ausnahme, und es kommt mir gar nicht unwahrscheinlich vor, dass die oben erwähnten Bimsteintuff-Plateaus von Quarztrachyt-Eruptionen herstammen, deren Schlünde aber ganz oder nahezu mit denen der nachher zu Tage geförderten Augitandesite zusammenfielen.

Der Kern Samosirs besteht aus einem Quarztrachyt, dessen petrographische Eigenschaften an späterer Stelle erörtert werden sollen, und welcher in der Form einer flachen Kuppe aufgequollen sein dürfte. Hierfür sprechen die fast genau senkrecht stehenden, langen Säulen dieses Gesteins, wie solche namentlich an den Steilküsten bei Silimalimbu und am jenseitigen Ufer bei Surukungan in sehr schöner Ausbildung beobachtet werden können, sowie auch der typische Durchschnitt im erstgenannten Gebiete (Fig. 4, Taf. XI) und bei Adji Battak. Da auch die beiden Ufer bei Lotung und am D. Harangan Dadua genau gleich steil und hoch sind, nehme ich einen ursprünglichen Zusammen-

[1] R. FENNEMA, Rapport einer Untersuchung des Kohlenreviers am Bukit Sunur bei Benkulen. Jahrb. d. Bergw. in Niederl. Ost-Indien, 1885, I, p. 29.

[2] N. WING EASTON, Geologische Untersuchung der Branntweinsbai. Ibidem, 1889. Wissenschaftl. Theil, p. 9.

[3] Westküste Sumatras, p. 551.

hang derselben an, und hat sich meiner Meinung nach diese Trachytkuppe noch ziemlich weit ostwärts hinaus erstreckt.

Zum grössten Theile aber ist das Gestein auf Samosir mit den Tuffen einer jüngeren Eruption bedeckt; beim Abstieg von dem Plateau nach Lotung ist diese Bedeckung nur sehr unbedeutend, wird aber im Süden der Halbinsel viel mächtiger.

Die oben erwähnte Steilwand, welche sich von Sitamiang bis fast zur Nordspitze Samosirs verfolgen lässt, besteht ganz aus Quarztrachyt, desgleichen das Küstengebirge zwischen Gopgopang und Adji Battak; bei Siregar fand ich das nämliche Gestein wieder. Gestalt und Habitus der nördlichen und nordwestlichen Küstentheile lassen mit mehr oder weniger Gewissheit auf das Vorhandensein desselben schliessen. Nur im Süden findet sich eine wohl constatirte Ausnahme; hier besteht die Küste — oder wo diese flach ist, das dahinter gelegene Gebirge — meistens aus einer später zur Beschreibung gelangenden Sedimentformation, welche indessen wieder von einer Quarztrachytdecke überlagert ist.

Noch weiter südlich, auf dem Festlande, trifft man wie auf dem Samosir-Plateau durchgehends auf Tuffe verschiedenen Aussehens, stets aber von Quarztrachyt herstammend, welche die muthmaasslich reichlich vorhandenen Trachytströme fast ganz verhüllen, weshalb man nur in einzelnen, sehr tiefen Thälern das Eruptivgestein zu Gesicht bekommt.

Neben diesem Tuffplateau erhebt sich, namentlich gegen Süden und Osten, eine Anzahl theils isolirt dastehender theils zu langen Hügelreihen verbundener Gipfel, welche ausnahmslos von Pyroxenandesit gebildet worden sind und einer etwas früheren Eruptionsperiode als der des Trachyts angehören. Ob und wie diese Andesithügel und -berge unter der Tuff- resp. Trachytdecke zusammenhängen, ist natürlich nicht zu entscheiden, es dünkt mich indessen ein ursprünglicher Zusammenhang des südlichen Complexes jedenfalls wahrscheinlich.

Zwei kleine Andesitpartieen findet man am südlichen Seeufer, am Cap Tarabunga und bei Ade Ade, sonst aber das Gestein nur noch als Bestandtheil von Breccien, welche im Norden Samosirs eine nicht unbeträchtliche Verbreitung besitzen. Als anstehendes Gestein wurde Andesit auf Samosir nicht beobachtet; die wahrgenommenen Daten weisen aber auf ein mögliches Vorkommen desselben unter dem Tuffe resp. Trachyte hin.

Fennema (Privatbericht) erwähnt Andesitkegel auf der Hochebene im Norden des Sees; weitere Details fehlen mir darüber (vergl. Fig. 5, Taf. XI).

In unmittelbarer Nähe der die Verbindung Samosirs mit

dem Festlande herstellenden Landzunge erhebt sich der Berg Pusuk Bukit, dessen echt vulkanische Profillinie (Fig. 1 u. 6, Taf. XI) sofort auffällt. Ich hatte leider keine Gelegenheit, die ganze Besteigung auszuführen, so dass die Frage, ob man es hier wirklich mit einem Kraterberge zu thun habe, noch eine offene bleiben muss. Soweit ich nach einem Besuche eines Theils des Ostabhanges urtheilen kann, besteht der Berg gleichfalls aus Trachyt und zwar hauptsächlich aus der quarzhaltigen Varietät, wenn auch untergeordnet am Fusse des Berges ein quarzfreier Trachyt (mit 67 pCt. SiO_2 und mikroskopisch abweichendem Habitus) anstehend gefunden wurde. Vielleicht ist letzterer ein älteres Eruptionsprodukt, welches dann einen Uebergang bilden würde von den basischen Andesiten mit 60 pCt. SiO_2 zu den sauren Quarztrachyten mit 70 — 72 pCt. SiO_2. Der Umstand, dass die genannte Abart nur am Fusse beobachtet worden ist, dürfte zu Gunsten dieser Annahme sprechen.

Zu bemerken sind weiter die vulkanischen Nachwirkungen an diesem Berge: heisse Quellen, Fumarolen und Solfataren. Das Wasser scheint stark kieselhaltig zu sein, nach den massenhaft umherliegenden „versteinerten“ Tufffragmenten zu schliessen.

Die Solfataren haben zur Bildung eines weithin sichtbaren, ziemlich grossen, blassgelben Schwefelfeldes Veranlassung gegeben, welches bis zum See hinabreicht. Mit Rücksicht hierauf ist es merkwürdig, dass B. Hagen[1], der 1886 die Beschreibung seiner Reise von Deli nach dem Toba-See publicirte und eine Skizze des von ihm von Purba aus gesehenen Panoramas dazu gab, schreibt (l. c. p. 369):

„Vor uns, direct im Süden, lag der Vulkan Pusuk Bukit, „dessen Krater und Schwefelfelder aber jedenfalls auf der dem „See abgewendeten Seite liegen müssen, denn von meinem Stand-„punkte aus war nichts Anderes zu sehen als grasbewachsene „Hänge bis zum Gipfel.“

Die Skizze (Fig. 1, Taf. XI) nun zeigt sehr deutlich die Stelle, wo sich das jetzt von mir besuchte Schwefelfeld befindet, und ich konnte dieses bei meinem Aufenthalte in Purba schön wahrnehmen, es dürfte daher erst seit 1886 entstanden sein. Die Quantität des Schwefels ist aber ziemlich unbedeutend und das Mineral nur als eine durchschnittlich dünne Kruste ausgebildet.

Es ist dies nicht die einzige Spur jetziger vulkanischer Wirksamkeit. Auf Samosir, nicht weit südöstlich vom Pusuk Bukit, findet man zwischen Ria ni Ate und Simbolon, hart am

[1]) In Zeitschrift für indische Sprach-, Länder- und Völkerkunde, XXXI, 1886, p. 328—382.

Ufer, an mehreren Stellen Solfataren nebst Schwefelfeldern von beträchtlicher Ausdehnung. Wie dort, krystallisirt das Mineral auch hier in kleinen aber deutlichen Individuen aus und bildet stellenweise den Kitt einer Art Tuffbreccie.

Auch in Silindung sind die vulkanischen Nachwirkungen nicht eben selten, obgleich dieselben den Relikten nach früher viel ergiebiger gewesen sein müssen. Man beobachtet solche jetzt sammt und sonders nur auf einer einzigen, fast geraden Linie, welche von Sipaholon etwas nördlich von Tarutung beim Aufstieg zur Hochebene aus in SSO-Richtung bis nach Pangaloan verläuft, dem Thal des Batang Taru folgt und in der jenseitigen Verlängerung genau auf den Pusuk Buk'it stösst. Es sind hier ebenfalls heisse Quellen, welche — wie im Süden — nur Kieselsäure abzusetzen scheinen, oder — wie weiter nördlich — schneeweissen Kalksinter oder Erbsenstein deponiren oder deponirt haben und mit Mofetten zusammen vorkommen. Zu Onan Kasan verspürte ich einmal einen starken Schwefelwasserstoffgeruch, welcher vom jenseitigen Thalgehänge herüberwehte; es dürften dort vielleicht Solfataren zu finden sein.

Die Quellen und deren Absätze sollen weiter unten eingehender beschrieben werden; ich bemerke nur noch, dass nordwestlich wie südöstlich vom Pusuk Bukit eine Reihe isolirter Hügel sich erhebt, welche auf der ebengenannten Linie gelegen sind. Dieselben konnten nicht untersucht werden, dennoch nehme ich keinen Anstand zu vermuthen, dass sie aus dem nämlichen Gesteine wie jener Berg aufgebaut seien (vergl. die Fig. 1 u. 6, Taf. XI).

Merkwürdiger Weise kann man auch im Osten eine derartige und zur westlichen fast genau parallele Linie ziehen, und zwar mittelst Vereinigung der Punkte Batu Batu, Tolping, Ambarita und Tuktuk ni asu; dieselbe trifft mit einer kleinen Biegung mit den schon oben genannten, eigenthümlich gestalteten Vorgebirgen Sigapiton, Surukungan und Ail zusammen und verläuft gegen Gopgopang, wo sich gleichfalls ein kleiner isolirter Hügelcomplex befindet, welcher sich gegen die Steilküste stark abhebt.

Der Quarztrachyt, woraus die zuerst genannten vier Punkte bestehen, hat einen von jenem der Lotungschen Steilwand etwas abweichenden Habitus; derselbe ist kieselreicher, stimmt vollständig mit dem vom Pusuk Bukit überein und ist auch nachweislich jüngeren Alters, denn man findet in demselben, so besonders am Tuktuk ni asu, nicht selten abgerundete Einschlüsse eines Gesteins, welches makro- und mikroskopisch dem Quarztrachyte von Lotung ähnlich ist.

Noch gehören zu diesem jüngeren Trachyt: das Vorgebirge Batu Binumbun (und wahrscheinlich auch die naheliegende Insel Pardapor), ein Vorkommen südlich von Tarutung und ein solches bei Pangaloan.

Zu erwähnen ist weiter, dass diese jüngeren Eruptionspunkte schon äusserlich an der ungeheuren Menge loser Gesteinsblöcke kenntlich sind, welche überall am Abhange wie am Fusse umherliegen und theils wirkliche Bomben theils abgestürzt sind. Es verdankt dieser regelmässig wiederkehrenden Erscheinung auch die Landschaft Batu Batu den Namen (Batu = Stein).

Einen eigenen Platz nehmen die ziemlich reichlich vorhandenen Breccien ein, welche grob- bis feinstückig und je nach dem Fundorte von verschiedener Zusammensetzung sind, stets aber ein Quarztrachyttuffcement besitzen. Man findet diese nur an der jetzigen Küste, nie isolirt im Innern, und immer nicht weit von den jüngeren Quarztrachyten entfernt. Es besteht somit wahrscheinlich ein causaler Zusammenhang zwischen beiden Gesteinen; jedenfalls aber gehören die Breccien mit zu den jüngsten Produkten dieser Gegend.

Schliesslich erwähne ich noch die folgenden Thatsachen:

1. Im Quarztrachyt sind Bruchstücke von Augitandesit neben solchen von Quarzit und Schiefer gefunden worden; dagegen scheint der Andesit einschlussfrei zu sein.
2. Bei Ade Ade sieht man am Fusse der Steilwand, wie eine kleine Andesitpartie sehr deutlich von Trachyt überlagert wird; desgleichen ist am Cap Tarabunga der Trachyt über und neben dem Andesit hingeflossen.
3. Die Beobachtungen in den oft tief eingeschnittenen Schründen am Fusse der Tobaschen Andesitberge lassen zweifellos erkennen, dass der Trachyt sich auf einer Unterlage von Andesit ausgebreitet hat.

Conform der Meinung Fennema's [1]) ist der Trachyt mithin auch hier wirklich jünger als der Andesit.

Mit dem Vorstehenden sind die allgemeinen geognostischen Eigenschaften der neovulkanischen Toba-Gesteine zu Ende geführt; es erübrigt jetzt noch eine Besprechung der älteren Sedimente.

In meinem oben citirten Aufsatze hatte ich mich bei deren Altersbestimmung hauptsächlich durch die Resultate und Angaben Verbeek's und Fennema's leiten lassen, welche diese Forscher in ihren Arbeiten über Sumatra niedergelegt haben. Als mir

[1]) Benkulen, p. 31.

aber seitdem die Gelegenheit geboten war, die Sedimente West-Borneos einem detaillirten Studium zu unterwerfen, fiel mir die grosse Aehnlichkeit dieser mit den Toba-Sedimenten auf und zwar nicht nur in petrographischer, sondern auch in stratigraphischer Beziehung, und bin ich von meiner früheren Meinung zurückgekommen. Es dürfte deshalb hier der Ort sein, den Unterschied beider näher an's Licht zu setzen.

In dem von mir besuchten Gebiete trifft man die in Rede stehenden Sedimente nur als schmales Band direct südlich vom Toba-See, und zwar zwischen Muara und Meat unmittelbar daran stossend, und zwischen dem D. Tolong und Bonan Dolok in einiger Entfernung von demselben. Sonst wurden westlich von Muara nur etwas Sandstein hart am Seeufer, am Cap Tarabunga eine kleine Schieferpartie und bei Pangaloan etwas Quarzit und Kalkstein beobachtet.

So beschränkt die Ausdehnung, so complicirt und abwechslungsvoll ist jedoch die Zusammensetzung.

Zwischen dem D. Tolong und D. Sipali Hutu liegt eine mit Tuff ausgekleidete Terrainsenkung. In erster Linie ist die grundverschiedene Ausbildung der beiderseitigen Sedimente auffallend. Im Westen, in Meat und Sitanggor, besteht die Basis der steil abgebrochenen Wand aus einem ziemlich stark dislocirten, mit Quarzgängen von diverser Mächtigkeit ausgestatteten, theils dünn- theils dickbankigen, dunklen und nicht sehr harten Thonschiefer, welcher zumeist südlich einschiesst und überall mit einer schönen Klüftung versehen ist, so dass Platten von etwas grösserer Ausdehnung nicht zu gewinnen sind. Den oberen Schichten sind Sandsteinbänke von verschiedener Dicke eingeschaltet; der Schiefer wird auch allmählich sandig und es kommen einzelne Conglomeratschichten dazwischen vor. Im Hangendsten ist der Sandstein nicht sehr fest, führt Pyrit und dünne Schmitzen einer anthracitähnlichen Kohle. Die oben erwähnte Klüftung setzt meistens unverändert, nur etwas weniger vollkommen ausgebildet durch den Sandstein fort.

Die nächst jüngere Etage besteht aus einem harten, gelblichen Sandsteine, welcher flach und deutlich discordant zur Unterlage liegt. Das nämliche Gestein wurde mit etwa gleicher Neigung auch in viel tieferem Niveau an der Küste bei Muara aufgefunden. (siehe oben).

Nach Westen ist diese Schiefersandstein - Partie steil abgebrochen; das Seeufer bei Muara und Ade Ade trägt eine Andesit- oder Trachytwand zur Schau.

Oestlich vom D. Tolong findet man an der Basis ebenfalls Schiefer von mit dem oben beschriebenen übereinstimmenden

Habitus, aber mit nördlichem Einfallen; es gehören hierzu auch die isolirten, theilweise aus dem Tuffe hervorguckenden Partieen vom Tarabunga. Man gewahrt hier aber keine Sandsteineinlagerungen, nur am Tarabunga eine Conglomeratbank. Auf dem Schiefer liegt eine nicht sehr mächtige Schicht von feinem Quarzit, welcher z. Th. etwas grobkörniger wird. Hierauf folgt Kalkstein oder besser Dolomit [1]), stellenweise breccienartig, welcher die lange Hügelreihe zusammensetzt und sich durch nackte, scharfe Felswände und spärliche Vegetation auszeichnet. Im D. Sipege befindet sich eine zum Theil zusammengebrochene Höhle. Das Gestein ist entweder graublau gefärbt und dann meist dicht, aber äusserst stark zerklüftet, oder viel heller, oft fast weiss und dann krystallinisch ausgebildet; häufig sind Schnüre und unregelmässige Partieen eines in schönen Rhomboëdern brechenden Kalkspaths. Unmittelbar unter der Hochebene findet man auf jenem Dolomit in horizontalen Bänken einen Sandstein, der hier aber sehr bröcklig ist und eine Anzahl kleiner Gerölle von weissem Quarz einschliesst, welche mitunter ein Conglomerat bilden.

Die Gesteine vom D. Tolong und von der Ostseite des D. Sipali Hutu sind wieder in ganz anderer Weise ausgebildet. Man definirt dieselben am besten als thonige Sandsteine resp. als sandige weiche Schiefer; die Farbe ist eine schmutzig braune, gewöhnlich nicht sehr dunkle. Ich identificire diese Sedimente mit den sandigen Schiefern der Westseite, deren Bildung aber unter wesentlich anderen Umständen stattgefunden haben dürfte. Nahe dem Gipfel des D. Tolong steht wieder harter, gelber Sandstein in dicken Bänken an.

Oestlich von Naga Saribu ist auch dieser Sedimentcomplex abgebrochen und macht einer fast senkrechten Trachytwand Platz.

Ich folgere aus dem Vorstehenden:

1. Es hat eine Verwerfung entlang einer nahe dem D. Tolong vorbeilaufenden Linie stattgefunden; der östliche Flügel ist abgesunken.
2. Die Verwerfungszeit fällt nahezu mit dem Anfang der Bildung der im westlichen Flügel auftretenden schieferig-sandigen Sedimente zusammen.
3. Parallel zur ebengenannten Linie sind die Sedimente bei Bonan Dolok und Muara in die Tiefe gesunken; diese Dislocationen gehören aber möglicher Weise einer späteren Zeit an.
4. Die Sedimente sind nur als Reste einer ursprünglich viel

[1]) S. J. Vermaes bestimmte in diesem Gesteine 33 pCt. CaO und 18,5 pCt. MgO.

ausgedehnteren, in jungeruptiver Zeit fast ganz versunkenen Formation zu betrachten; die Bruchlinien streichen im Allgemeinen OSO, d. h. senkrecht gegen die älteren.

Ich widme der Geotektonik der Gegend einen besonderen Abschnitt und möchte jetzt das muthmaassliche Alter der betreffenden Sedimente in's Auge fassen.

Da meine geologische Aufnahme nur den Charakter einer Recognoscirung trug und bloss kurze Zeit darauf verwendet werden konnte, zumal die Ausdehnung der Sedimente eine sehr beschränkte war, lag es auf der Hand, bei ihrer Altersbestimmung den für die übrigen Theile Sumatras herrschenden Anschauungen Rechnung zu tragen. Aus dem Hauptwerke VERBEEK's [1]) lassen sich diese wie folgt zusammenfassen:

Die ältesten Sedimente sind paläozoischen Alters; sie bestehen hauptsächlich aus versteinerungsleeren Thonschiefern mit untergeordnet sandigen resp. kalkigen Schiefern, feinkörnigen Sandsteinen und Quarziten, wohl auch mit Glimmer- und Hornblendeschiefern, und sind stellenweise reichlich von Quarzadern durchquert.

Die nächst jüngere Formation ist ebenfalls meist aus Thonschiefern zusammengesetzt, doch sind hier Mergel und Quarzit ergiebiger vertreten und Quarzgänge ziemlich selten. Zwischen diesen Sedimenten kommen Kalksteinbänke vor, welche carbonische Fossilien (*Phillipsia*) geliefert haben. Der Complex wird daher mit einer aufliegenden mächtigen Kalkablagerung zu der carbonischen Periode gerechnet.

Sedimente der mesozoischen Periode fehlen; eine Trockenlegung Sumatras während dieser Zeit wird angenommen.

Es folgt eine mächtige, tertiäre, kohlenführende Sandsteinablagerung mit untergeordneten Schieferletten und Mergelschiefern, örtlich gekrönt von Kalksteinen, deren miocänes Alter von MARTIN betont wurde.

FENNEMA fand in den von ihm bereisten Gebieten Sumatras überhaupt keine Versteinerungen und schliesst sich im Allgemeinen den VERBEEK'schen Anschauungen an. In einem Theile der Padanger Oberländer indessen betrachtete er einen von ihm studirten Schiefercomplex als nicht mit den übrigen gleichalterig; dieser Behauptung, welche sich aber nur auf petrographische Eigenthümlichkeiten gründete, wurde von VERBEEK [2]) widersprochen.

---

[1]) Westküste Sumatras.

[2]) Ibidem, p. 158, 159.

Es möge darauf hingewiesen werden, dass nach VERBEEK die carbonische Schieferablagerung eine beschränkte Ausdehnung zu besitzen scheint, und dass die Bestimmung der „alten" Schiefer fast nur auf der mehr oder weniger grossen petrographischen Uebereinstimmung der versteinerungsfreien Schieferpartieen und auf dem örtlichen Vorkommen von Granitgängen in denselben (d. h. nur in den Hornblendeschiefern) beruht.

In West-Borneo findet sich ebenfalls eine ausgedehnte Schieferablagerung, welche früher vom Ingenieur C. J. VON SCHELLE den alten Schiefern VERBEEK's zugezählt worden ist. In den Jahren 1893/94 gelang es mir indessen zu constatiren, dass zwar eine ältere, bis jetzt versteinerungsleere Schieferformation daselbst vertreten ist, discordant zu derselben aber jüngere Sedimente vorhanden sind, deren Alter von MARTIN [1]) als mesozoisch bestimmt werden konnte. Das Vorkommen von *Perisphinctes* WAAG. in den unteren Stufen deutet auf Oberen Jura.

Bereits Ende 1894 gab ich [2]) die folgende Charakteristik der betreffenden Gesteine:

„Die „alten" Schiefer sind in Sambas höchstwahrscheinlich die ältesten Gesteine. Den jüngeren Sedimenten gegenüber besitzen jene die nachfolgenden Eigenschaften:

1. einen sich überall gleichbleibenden Habitus und eine nahezu constante Zusammensetzung; es sind fast immer reine Thonschiefer.
2. ziemlich grosse Härte.
3. ausgezeichneten Seidenglanz, welcher, obzwar an frischem Gestein in geringerem Maasse, noch sehr gut an schon etwas verwitterten Fragmenten zu beobachten ist.
4. Dünn- und Flachschieferigkeit.
5. eine gewöhnlich nicht sehr vollkommene Entwickelung mehrerer Spaltungsklüfte und dementsprechend einen grossplattigen Erhaltungszustand.
6. ein fast ausnahmlos ost-westliches Streichen und sehr steiles, oft senkrechtes Einfallen.
7. Versteinerungsleerheit.
8. Reichthum an Quarzgängen.

---

[1]) K. MARTIN, „Versteinerungen der sogenannten alten Schieferformation von West-Borneo. Sammlungen des geologischen Reichsmuseums in Leiden, I, (4), p. 259 und „Neues über das Tertiär von Java und die mesozoischen Schichten von West-Borneo. Ibidem, I, (5), p. 29.

[2]) Vierteljahrsbericht des Bergwesens in Niederl. Ost-Indien, III, 1894.

Die mesozoische Periode war die Zeit der Ablagerung einer aus abwechselnd schieferigen und sandigen Sedimenten bestehenden Formation; die einzelnen Glieder sind oft innig mit einander verknüpft und daher von verschiedenem Habitus. Namentlich in den oberen Stufen nimmt der Sandsteingehalt erheblich zu. Dazu sind die Gebilde:

1. im Allgemeinen sehr weich; eine Ausnahme machen nur die Kieselschiefer und einige Sandsteinarten;
2. matt oder durch beigemengte Glimmerschüppchen stellenweise glänzend, dennoch stets ohne wirklichen Seidenglanz;
3. gewöhnlich verworren- oder krummschieferig;
4. mit ausgezeichneten Klüftungen nach mehreren Richtungen versehen; es fallen daher die Gesteine beim Anschlagen oder bei beginnender Verwitterung in scharfkantigen, zumeist kleinen Bruchstücken aus einander —, beim Sandstein sind die Fragmente natürlich etwas grösser;
5. durchgehends nur unter 25—45° geneigt bei einem Streichen von O-W bis NW-SO; es kommen aber erhebliche Abweichungen beiderseits vor;
6. nur selten von Quarzgängen durchsetzt;
7. öfters fossilführend.

Ueber diesen mesozoischen Ablagerungen befindet sich ein Sedimentcomplex, welcher, gleichfalls mesozoisch, dem Vorherbesprochenen gegenüber aber durch einen grossen Kalkgehalt ausgezeichnet und jetzt nur in einem relativ beschränkten Terrain den Wahrnehmungen vollständig zugänglich ist. Es sind meist Mergel und Sandsteine mit untergeordneten Schiefern, welche stellenweise dermaassen mit Fossilien angehäuft sind, dass Martin diese Schichten geradezu „Muschelbreccie" nennt.

An der Basis der Tertiärformation[1]) liegt eine Schichtenreihe sehr kieselreicher Gesteine: Kieselschiefer, in feine Grauwacken übergehend, quarzreiche Breccien und Quarzite, letztere an einzelnen Orten mit deutlichen Uebergängen in Quarzsandstein. Es ist aber diese Stufe nicht überall entwickelt, und wo sie fehlt, findet man an deren Stelle feste, grau- oder gelbbraune, feinkörnige Quarzsandsteine mit eingeschalteten, oft ziemlich mächtigen Bänken eines graublauen Mergels oder eines blutrothen Schieferthones[2]) und — jedoch selten — mit Schichten eines

---

[1]) Es ist noch ungewiss, ob diese untere Stufe nicht zum Theil einer etwas älteren Zeit angehört.

[2]) In dem Mergel fand ich erst neulich massenhaft ausgezeichnete Nummuliten. Da diese Schichten von den obigen Mer-

Conglomerats von Quarz und Quarzit. Der Sandstein ist gewöhnlich frei von grösseren fremden Einschlüssen; nur vereinzelt begegnet man kleinen, weissen Quarzitgeröllen.

Eine jüngere Stufe besteht aus zurücktretenden grauen Schieferthonen, hauptsächlich aber aus einem sehr bröckligen, graugrünen, mittel- bis feinkörnigen Thonsandsteine, welcher stets weisse Quarzgerölle enthält, deren Anzahl öfters bis zur Bildung eines Conglomerats zunimmt.

Zu der nämlichen Periode endlich muss noch ein Kalkstein gerechnet werden, welcher selten und isolirt in der Form von Klippen vorkommt; derselbe ist jedenfalls jünger als die festen Sandsteine und dürfte wohl als ein ursprünglicher Korallenstock betrachtet werden.

Vergleicht man jetzt diese Beschreibung mit jener der Toba-Sedimente, so ist eine auffallende Aehnlichkeit in stratigraphischer wie petrographischer Beziehung nicht zu verkennen; nur sind am Toba-See im westlichen Flügel die festen Sandsteine, im östlichen dagegen die Quarzitbasis und die jüngeren Stufen (Geröllsandstein und Kalkstein) zur Entwickelung gelangt. Alles übrige: die Thonschiefer mit ihren sandigen Zwischenlagen betrachte ich jetzt als mesozoisch. Nur die grosse Anzahl der Quarzgänge stimmt nicht mit den Beobachtungen auf Borneo überein; dies dürfte aber in einer so stark von vulkanischen Kräften in Anspruch genommenen und bis in die jüngste Zeit von sehr sauren Eruptivgesteinen durchbrochenen Gegend wie die Umgebung des Toba-Sees ohne Schwierigkeit erklärt werden.

Früher hatte ich die Thonschiefer als „alte Schiefer", Quarzit und Kalkstein als carbonisch, das Tolong-Gestein als vermuthlich cretaceisch und den Rest als tertiär bestimmt. Obgleich aber die Westküste Borneos so viel weiter vom Toba-See entfernt liegt als Mittel-Sumatra, dünkt mich die Aehnlichkeit der beiderseitigen Sedimente gross genug, um daraus auch eine synchrone Bildung abzuleiten, umsomehr als es mir, nachdem ich die ausführliche VERBEEK'sche Beschreibung der betreffenden Gesteine genau durchstudirt und mit meinen Borneo-Notizen verglichen habe, gar nicht unwahrscheinlich vorkommt, dass ein Theil der „alten" Schiefer Sumatras wirklich jüngeren Alters sein dürfte.

---

geln und Sandsteinen genau concordant unterlagert werden, diese aber im Hangenden des Oberen Jura gelegen sind, und eine etwaige Unterbrechung der Ablagerungen nicht stattgefunden hat, bleibt für jene nur ein cretaceisches Alter möglich.

Abschnitt III.

Specielle Beschreibung.

Nach der obigen allgemeinen Charakteristik der Sedimente scheint mir ein weiteres Eingehen in die Details derselben überflüssig, und ich mache daher den Anfang mit dem

Granit

als ältestem Eruptivgestein, welches nur im Bezirke Silindung und zwar in dem südwestlichsten Theile zu Tage tritt. Weiter fand es sich als sehr untergeordneter Bestandtheil einiger, weiter unten zur Beschreibung gelangenden Breccien. Der Silindung-Granit setzt sich bis in die unmittelbare Nähe Sibolgas fort und bildet dort stellenweise die directe Basis der tertiären Sandsteine. Das vorherrschende Gestein ist ein Hornblende - Biotit-Granit, welcher örtlich einen durch grössere Orthoklase bedingten porphyrartigen Habitus annimmt und wahrscheinlich von Quarzporphyrgängen durchsetzt wird. Etwaige Abweichungen vom gewöhnlichen Granittypus bietet das Gestein nicht.

In einer Breccie vom Tarabunga fand ich ein Contactstück von Schiefer und Granit; es liess dies auf Gangbildung des letzteren schliessen.

Bei Adji Battak und Girsang liegt Granit in losen Blöcken; er scheint daher nicht weit entfernt anzustehen.

Andesit.

Das nächst- aber viel jüngere Eruptivgestein, der Pyroxenandesit, hat hier nicht wie anderwärts auf Sumatra recente, hauptsächlich aus losem Auswurfsmaterial bestehende Vulkane aufgebaut, sondern es bildet mehr oder weniger hohe Kegel und Rücken, welche ganz aus festem Gestein zusammengesetzt sind und wohl von Anfang an diese Gestalt inne gehabt haben mögen.

Auf Samosir wurde dieser Andesit nicht anstehend gefunden, ist aber im Norden vermuthlich unter der Tuff- oder Trachytdecke anwesend (s. p. 441).

In den Bezirken Toba und Silindung bestehen aus Andesit: D. Batu Harang und D. Imun bei Butar, D. Sibadak nördlich und D Mertimbang südlich von Tarutung, D. Sitarindak und D. Nagodang bei Sigotom, D. Paung nördlich von Sipahutar und vielleicht auch D. Saut. Des Weiteren ist ein grosser Theil der das linke Thalgehänge des Batang Taru bildenden Hügelreihe zwischen Pantsur na pitu und Pangaloan

aus diesem Gesteine zusammengesetzt sowie auch die Hügel westlich von Tarutung.

Im Südwesten der Karte hat Andesit den Sandstein und Schiefer auf einer ziemlich ausgedehnten Strecke überdeckt und hängt hier wahrscheinlich mit dem bereits von Fennema bei Padang Sidempuan aufgefundenen zusammen. Am Cap Tarabunga liegt etwas Andesit auf und neben den Schiefern, von Quarztrachyt und Tuff zum Theil verhüllt. Desgleichen findet man zwischen Ade Ade und Muara eine kleine Andesitpartie, welche von Trachyt grossentheils bedeckt, ihrerseits aber über Sandstein hingeflossen ist.

Das höhere Alter dieser Sandsteine ist somit bewiesen; es erübrigt noch die Lösung der Frage nach der wirklichen Eruptionszeit des Andesits. Verbeek nimmt zwei Entstehungsperioden desselben an: eine ältere, deren Produkte jetzt oft Propylithabitus haben und gewissen Diabasen sehr ähnlich sehen, und eine jüngere, welche zum Aufbau recenter Vulkane geführt und zur Bildung echt neovulkanischer Typen Veranlassung gegeben hat. Die Toba-Andesite nun besitzen diesen Typus sammt und sonders in ausgezeichnetem Maasse, und ich nehme vorläufig keinen Anstand, dieselben den sehr jungen Eruptivgesteinen einzureihen.

Wie überall in Indien zeigen die Andesite bei im Allgemeinen gleichartigem Habitus eine nicht unerheblich abwechselnde mikroskopische Struktur. Man könnte die folgenden Abarten unterscheiden:

a. Pyroxen-Andesite. Diese geben u. d. M. das gewöhnliche Bild: eine meist sehr fein struirte. mehr oder weniger helle oder bräunliche, oft ziemlich reichlich vertretene Grundmasse aus Glasbasis, Feldspathmikrolithen, Bisilicat und Magnetit zusammengesetzt; darin porphyrisch: grosse, meist sehr frische Plagioklase, Pyroxene (z. Th hellgrüne Augite, z. Th. schön pleochroitische Hypersthene) und wenig grössere Magnetitkrystalle und Aggregate. Selten ist die Grundmasse grobkörniger, und kann man schon bei geringer Vergrösserung die vielen, kleinen Pyroxene deutlich unterscheiden.

b. Pyroxen-Amphibol-Andesite. Habitus wie a.; die Hornblende kommt fast nur in vereinzelten grösseren Individuen vor (Thal von Sakal auf Samosir, D. Nagodang). Am D. Mertimbang ist das Mineral von einem breiten Pyroxen-Magnetit-Kranz umgeben.

c. Pyroxen-Biotit-Andesite. Diese Varietät ist nicht eben selten; statt Hornblende oder auch mit diesem Mineral zusammen tritt Biotit auf, in der Regel von dem bekannten schwar-

zen Rande umsäumt; Quantität und Grösse der Individuen sind sehr schwankend.

d. Olivin-Andesite. Ein typischer Basalt wurde nicht beobachtet; meist ist der Olivin ganz serpentinisirt und die Menge desselben spärlich; nur zuweilen findet man das Mineral sehr frisch. Mit dem Auftreten des Olivin verschwindet der Hypersthen; als Seltenheit wurde indessen dreimal die Combination Augit-Hypersthen-Hornblende-Olivin beobachtet.

Der Andesit besitzt entweder eine schön säulenförmige (Aek [1]) Tapian na uli, Aek Sigamegame, Aek Sori Manggita, Aek Pangarambangan) oder eine gekrümmt plattenförmige Absonderung (Ade Ade, D. Paung, Aek Siturmandi).

Die Verwitterung führt im normalen Falle zu einem hell röthlichbraunen Thone; es lässt sich daher die Grenze mit den zersetzten Trachytprodukten in der Regel leicht auffinden, da letztere fast immer quarzreich sind.

Trachyt.

Ich erwähnte schon oben das Vorkommen eines quarzfreien Trachyts mit 67.28 pCt SiO_2 (nach Vermaes) am Fusse des Pusuk Bukit. Aehnliche Gesteine finden sich auch bei Pagaran (zwischen Pangaloan und Tuka), am Wasserfall südlich von Tarutung am Wege nach Sibolga und in vereinzelten Blöcken auf NW-Samosir.

Während einige Präparate reich an monoklinem Feldspath sind, ist dieses Mineral in anderen Schliffen fast gar nicht zu entdecken, und gleicht das Gestein dann auffallend gewissen Hornblendeandesiten.

Das mikroskopische Bild gestaltet sich im Allgemeinen folgendermaassen: eine bisweilen vorherrschende Grundmasse, theils bestehend aus einer oft wasserhellen Glasbasis theils aus einer grossen Anzahl Feldspathnädelchen, welche sich nicht selten den Einsprenglingen in schöner Mikrofluctuation anschmiegen.

Letztere sind: Feldspath, farblos, frisch und scharfkantig, monoklin und triklin in schwankenden Verhältnissen, — Hornblende, gewöhnlich nicht sehr dunkel aber stark pleochroitisch, — Pyroxen, hellgrün, z. Th. deutlicher Hypersthen. Biotit ist selten und fehlt den meisten Präparaten vollständig. Ab und zu neigt die Grundmasse zu perlitischer Absonderung; auch besitzen einzelne Stellen eine radialstrahlige Struktur, die Kugeln sind aber dermaassen von Verwitterungsprodukten getrübt, dass kein

[1]) Aek = Wasser = Fluss.

deutliches Interferenzkreuz entsteht. In einem Schliffe fand sich eine kleine Menge porphyrischen Quarzes als Uebergang zum nächstfolgenden Gestein.

Quarztrachyt.

Makroskopisch ist dieser Trachyt ein hellgraues oder hellgrünes, ziemlich grobkörniges und hartes, in einigen Abarten auf den ersten Blick sandsteinähnliches Gestein, woran besonders das Zurücktreten der Grundmasse gegenüber den krystallinen Gemengtheilen auffällt. In den jüngeren Varietäten ist diese Grundmasse jedoch etwas reichlicher entwickelt, dazu in der Regel glasig oder auch bimsteinartig ausgebildet.

Nur ausnahmsweise findet man das Gestein einschlussfrei; meistens sind kleine Fragmente von Schiefer, Quarzit oder Andesit in nicht allzu geringer Anzahl vorhanden. Der jüngere Trachyt ist auch viel spröder als der ältere, enthält dazu oft Einschlüsse des letzteren und solche von Bimstein.

U. d. M. erweist sich die hellgraue Grundmasse gewöhnlich als sehr trübe und nicht selten schlierig, so besonders in den jüngeren Trachyten. Die Einsprenglinge bestehen der Hauptsache nach aus Quarz, oft in Bruchstücken, — monoklinem und triklinem Feldspath, und aus Biotit und Hornblende, deren Mengen sehr ungleich sind. Pyroxen, und zwar Hypersthen, wurde nur in einem isolirten Blocke bei Sori Manggita aufgefunden.

Der Zuvorkommenheit meines Collegen S. J. VERMAES verdanke ich eine Bestimmung der Kieselsäure in 9 Quarztrachyten; es ergab sich in 5 älteren ein Gehalt von 68,79 — 72,09 pCt., in 4 jüngeren ein solcher von 71,25 — 80,40 pCt.

Quarztrachyttuff.

Das Gestein bedeckt auf Samosir wie im Bezirke Toba weitaus den grössten Theil der Oberfläche, hat indessen nicht überall die gleiche Zusammensetzung. Ich unterscheide:

a. Normalen Tuff von gelbgrauer, hellgrauer oder fast weisser Farbe, in abwechselnd äusserst dünnen und mächtigeren Schichten, welche immer ganz oder nahezu horizontal liegen. Dieser Tuff ist in der Regel sehr weich und an der Haut abfärbend; es kommen nur vereinzelte Glimmerblättchen, Bimstein- und Feldspathstückchen und Quarzkörnchen darin vor; durch Ueberhandnehmen letzterer bilden sich — jedoch selten — Uebergänge zu c.

Die dünngeschichtete Varietät fällt an der Luft bald in kleine Stückchen oder Blättchen auseinander; die dickbankige bildet in diesem Falle unregelmässige Stücke mit muscheliger Oberfläche.

Bei der Verwitterung entsteht ein grauer Thon, während die mitunter vorhandenen, eisenreichen, härteren Concretionen zurückbleiben.

Diese Varietät macht auf Samosir ausschliesslich den Boden der Hochebene aus und liegt dort sehr deutlich auf c; dieselbe findet sich aber auch anderwärts. Eigenthümlich ist das Vorkommen harter, fast runder Tuffconcretionen (bei Girsang auf Samosir), und lösspüppchenähnlicher Gebilde, welche bei Simarpingan biotitfrei und grau gefärbt in einem biotitreichen, weissen, sandigen Tuff eingebettet sind.

In der Umgegend von Tarutung ist gleichfalls ein normaler Tuff an den Thalgehängen entblösst; derselbe ist hell bräunlichgelb mit unregelmässig begrenzten, weissen Flecken, sehr wenig sandig und verwittert zu gelbem Thone. Ueberaus verbreitet sind Andesiteinschlüsse, die vom westlich gelegenen Hügelrücken herstammen; die Zersetzungsprodukte des Andesits sind auch zum Theil den Tuffen beigemischt. Ich traf noch eingeschlossen: Kalktuff (Quellabsatz) und einen sehr spröden Glassinter, aus papierdünnen Blättchen zusammengesetzt, welche durch etwas angebackenen weissen Tuff verbunden sind. In den liegendsten Schichten sind die Andesitfragmente besonders häufig; es gesellen sich dort auch Trachytstücke hinzu, was auf einen nahen Eruptionspunkt dieses Gesteins hinweist. In der That sieht man nicht weit südlich von Tarutung, am Wege nach Sibolga, wie die kleinen Bäche über Trachytbänke hinabstürzen. Der nämliche Tuff lässt sich bis Huta Tinggi verfolgen, wo er dem Granite aufzuliegen scheint.

Im Stromlaufe des Batang Taru kommt schon nahe unterhalb Pantsur na pitu der Tuff an beiden Thalgehängen zum Vorschein; der Fluss hat sich hierin tief, oft senkrecht eingeschnitten. Ostwärts lehnt sich das Gestein an einen hohen Andesitrücken, im Westen scheint es unmittelbar dem Granite aufzuliegen; zweifellos hat es früher das ganze Thal ausgefüllt.

Man studirt es am besten am alten Wege von Onan Kasan nach Tarutung, welcher fast immer dem Flusse entlang führt. Die vorherrschende Varietät ist ein schneeweisser oder hellgrauer, sehr feiner und dichter, weicher Tuff, worin meistens keine Spur von Krystallen zu beobachten ist, und welcher wie auf Samosir in äusserst kleinen, gekrümmten Stückchen auseinander fällt. Die Neigung ist sehr flach, nahezu horizontal, doch kommt daneben eine auf Rechnung einer Absonderung zu stellende Bankung vor, deren Streichen und Fallen sehr unregelmässig ist. Andesitblöcke, gewöhnlich stark zersetzt und von schaligem Bau, sind häufig eingeschlossen. Etwas seltener sind Partieen (keine Schichten),

welche mit Bimsteinfragmenten überhäuft sind und dazu etwas Quarz, Feldspath und Biotit enthalten. Es bilden diese den Uebergang zum

b. Bimsteintuff, dessen Hauptentwicklung im SW-Samosir und zwischen Tarabunga und Laguboti fällt.

Es ist ein sprödes, hellgrau oder gelblich gefärbtes Gestein, aus durch ein feines Tuffcement verbundenen, reichlich mittelgrossen Quarzkrystallen und -bruchstücken, ziemlich häufigem Biotit und etwas Hornblende zusammengesetzt. Das Eigenthümliche besteht aber in dem Vorkommen vieler und grosser Bimsteineinschlüsse. Dieses Material ist faserig, schneeweiss und enthält Aggregate von Quarz, Hornblende, glasigem Feldspath und vielem Biotit in prachtvollen, hexagonalen Säulchen. In den oberen Schichten sind die Bimsteinstücke zwar reichlich vertreten, aber weit kleiner, und enthalten nur selten Krystallaggregate.

Auf Samosir sind diese oft faust- bis kopfgrossen Bimsteine nur tief im Innern, bei Huta na bolon und Panangangan gefunden worden, und somit auch hier nur in den liegendsten Tuffschichten. Südlich, nach der Küste — das heisst nach dem Hangenden — hin, findet sich ein oft wiederholter Wechsel bimsteinfreier und -reicher Schichten, dazu sind die Stückchen viel kleiner; die ursprüngliche Tuffterrasse ist hier oft in hohem Maasse zerstückelt, die Erosion hat dann nur isolirte „Tuffruinen" von bizarrster Form übrig gelassen.

c. Tuffsand und Tuffsandstein. Begeht man irgend einen Fussweg auf der Toba-Hochebene, so sieht man erstens die ganze Oberfläche mit einem groben, weissen Quarzsand bedeckt, und zweitens kann es kaum fehlen, dass man unvermuthet vor einem mehr oder weniger breiten, senkrecht abstürzenden Schlund steht, dessen Wände aus dem nämlichen, von einer geringen Tuffmenge nur zweifelhaft zusammengehaltenen Quarzsand bestehen, dem etwas Biotit in kleinen, dunklen Blättchen beigemengt ist. Namentlich am Ursprunge eines solchen Schrundes kann man die schnell eingreifende Erosion ausgezeichnet verfolgen, indem zu Anfang oft ziemlich hohe, schlanke, von irgend einem Bimsteineinschluss gekrönte Pyramiden entstehen, welche wie die Röhren einer Orgel hinter einander gestellt sind und successive zusammenbrechen. In den Thälern der grösseren Flüsse sind nicht selten breite und nach allen Seiten hin fast senkrecht abfallende Ruinen dieses Tuffsandes zu beobachten.

In den oberen Niveaus pflegt das Tuffcement mehr und mehr vorzuwalten und der Quarz zurückzutreten; auch sind hier durchgehends kleine Bimsteinstückchen eingeschlossen, — nach dem Liegenden hin verschwinden dieselben. Besonders die nächste

Umgebung von Bahal Batu ist durch das Vorkommen grosser Bimsteinfragmente gekennzeichnet; es dürfte hier eine jüngere Eruption stattgefunden haben.

Nicht bloss auf der Toba-Ebene, sondern auch hoch an den nördlichen Gehängen des Gebirges südlich von Laguboti-Balige findet man diesen Tuffsand.

Südlich einer Linie, welche von Sipahutar etwa nach dem D. Imun verläuft, nimmt die Quantität des feinen Tuffes fast unmerklich zu, es treten kleine bis sehr kleine Bimsteinstückchen hinzu, die Masse hängt fester zusammen; ich nenne das Gestein in dieser Ausbildung Tuffsandstein. Es kommt auf Samosir in reichlicher Entwickelung unter der eigentlichen Tuffdecke vor, mit einer zwar ungleichen, stellenweise aber — und namentlich nach dem Süden hin — ansehnlichen Mächtigkeit. In normalem Zustande ist es hell bläulichgrau und bietet dem Einflusse der Atmosphärilien nur geringen Widerstand. Den Hauptbestandtheil bilden Quarzkörner und -krystalle, welche von einem grauen Tuffe cementirt sind. Dazu gesellen sich ziemlich viele glänzende Feldspathstückchen, dunkle Biotitblättchen und Eisenglimmerschüppchen, grüne Schieferbröckchen und weisse Bimsteinfragmente. Auch finden sich kleine Nester der genannten Mineralien in einem weichen Bimstein eingeschlossen. Die Zersetzung des Eisenglanzes giebt zu einer bräunlichen Färbung des Gesteins Veranlassung.

Das nämliche Gestein steht auch an der Nord- und Ostküste Samosirs zwischen Ambarita und Simarmata an, überall mit schwacher Neigung nach dem See hin. Es ist folglich jünger als die älteren Quarztrachyte, ich bringe es wie auch die anderen Tuffvarietäten mit den jüngeren Trachyteruptionen in Beziehung.

Das Vorkommen grösserer Bimsteine auf beiden Seiten des Sees: auf Süd-Samosir und bei Balige lässt sich unschwer durch Anschwemmung erklären; dass solche an anderen Stellen der Küste nicht aufgefunden wurden, dürfte theils den zu steilen Gehängen theils etwaigen Strömungen, theils einer Bedeckung durch normalen Tuff zugeschrieben werden. Es sei damit indessen die Möglichkeit einer selbständigen Eruption inmitten dieses Sees natürlich nicht verneint.

Ob die Entstehung des Tuffes resp. Tuffsandes am Toba-Plateau ebenfalls nur den jüngeren Eruptionen Samosirs zu verdanken sei, mag dahingestellt bleiben. Mich dünkt es wahrscheinlicher, dass auch dort zur selben Zeit Eruptionen stattfanden; ich erinnere z. B. an die kopfgrossen Bimsteine bei Bahal Batu.

Die beiden Hauptquellen des Batang Taru zeigen, sobald sie aus dem Gebiete der Hochebene getreten sind, steile Wände von Andesit; es bestand daher vormals eine Barrière dieses Gesteins, woraus es sich erklärt, weshalb südlich von Tarutung nur feiner Tuff und kein Tuffsandstein vorkommt. Die schweren Quarzkörner waren schon hinter der Barrière zu Boden gesunken und nur das leichte Tuffmaterial, die Biotitblättchen und kleinen Bimsteinstückchen, konnten mit den obersten Wasserschichten bis in die südliche Gegend gelangen. Die unbedeutenden jungen Eruptionen bei Tarutung und Pangaloan dürften nur zum kleinsten Theile den dort anstehenden Tuff geliefert haben.

Die Breccien.

Wie solches in den Centren vulkanischer Wirksamkeit so oft der Fall ist, sind auch hier Fragmente des zerstückelten Untergrundes von deren ursprünglichen Lagerstätte hinweggeschleudert worden, welche sich in der Nähe, zusammen mit Bomben und sonstigen vulkanischen Produkten, angehäuft haben.

Die Verbreitung derselben ist, besonders auf Samosir, eine ausserordentlich grosse, und eine enge Beziehung zu den jüngeren Trachyten lässt sich mit Hülfe der Karte leicht herausfinden. Es soll damit natürlich nicht gesagt sein, dass nicht auch in Folge der älteren Eruptionen derartige Fragmente mitausgeschleudert gewesen sein können; — erstens aber sind solche dann später verhüllt worden oder in die Tiefe gesunken, zweitens will es mir scheinen, dass bei den anfänglichen Trachyteruptionen ein mehr ruhiges Aufquellen, bei den nachfolgenden ein stürmisches Aufschiessen stattgefunden habe.

Dass des Weiteren die Breccien nicht Produkte einer einzigen Eruption sind, wird hinlänglich durch die, je nach dem Fundorte verschiedene Zusammensetzung bewiesen. Aus dem Umstande, dass sie ausschliesslich an den Küsten gefunden worden sind, leite ich eine zur Zeit des Entstehens der Breccien der jetzigen schon ziemlich genau angenäherte Gestalt des Sees ab, was nach den ersten Eruptionen noch nicht der Fall war. An allen Fundorten liegen überdies die Breccien dem alten Trachyt auf oder an.

I. Im Südwesten Samosirs liegt vom alten Trachyte an bis zur Küste eine roh geschichtete Masse, aus Schiefer-, Quarzit- und Quarzstücken mit zum Theil zersetzten Quarztrachytbomben bestehend, welche von einem hellgefärbten, feinen, quarzhaltigen Tuffcement nur schwach zusammengehalten werden. Alle Trachytblöcke besitzen eine fest angebackene, dünne Tuffkruste; soweit

der mikroskopische Habitus derselben bekannt geworden ist, stimmt dieser mit jenem der jüngeren Trachyte vollständig überein.

Die oftmalige Wiederholung des durch Tuff getrennten grob-, mittel- oder feinstückigen Breccienmateriales bringt die Schichtung hervor; es keilen aber besonders die dünneren Schichten öfters aus. Indessen ist es kaum zweifelhaft, dass sich mehrere Eruptionen nach einander mit kurzen Zwischenpausen ereignet haben.

Auch die kleinsten Flüsschen haben sich 50 Meter und tiefer in diesen Breccien eingegraben und zwar mit senkrechten, stellenweise sogar überhängenden Wänden.

Die mikroskopische Untersuchung der Schiefer ergab das gewöhnliche Bild eines normalen Thonschiefers; dazu sind aber kleine, bräunliche Biotitläppchen, vereinzelt oder gruppenweise, immer reichlich eingestreut; in einigen Präparaten war auch etwas Muscovit aufzufinden. Diese Gebilde fehlen den Schiefern von Meat vollständig.

In dem Flusse bei Simbolon fand ich einzelne Blöcke eines sehr harten und zähen Conglomerats, aus Schiefer, Granit, Quarz, Quarzit und einer feinen, fremdartigen Breccie zusammengesetzt. Da dieses Conglomerat ganz gewiss aus der Breccie heruntergespült worden ist, dürfte der Ursprung vielleicht in einer ähnlichen Schicht zu suchen sein, wie solche in der hangendsten mesozoischen (?) Stufe bei Meat vorkommen (siehe p. 445).

II. An der Nordspitze Samosirs findet man im Liegenden des Tuffsandsteins eine Breccie von Schiefer, Quarzit, Quarz, Quarztrachyt und Pyroxenandesit mit einem schmutzig braungelben, weichen Tuffcement. Nicht selten ist der Schiefer verkieselt und auch wohl rothgebrannt. Bei Batu Batu sind viele kleine Fragmente eines grauen krystallinischen Kalksteins beigemengt; vereinzelt begegnete ich auch Stückchen harten Sandsteins. Im Aek Simalobang, Landschaft Sakal, liegt eine Anzahl grosser Blöcke einer harten, fein- bis grobstückigen Breccie, welche zwar aus den obengenannten Gesteinen, hauptsächlich aber aus Pyroxenandesit besteht. Es giebt sogar einige dieser Blöcke, an deren Aufbau sich nur Andesitfragmente betheiligt haben; der Kitt, welcher jene zusammenhält, weicht auch gänzlich von dem normalen ab: es ist reiner Andesittuff. Die Grösse der auch vereinzelt im Flussbette befindlichen Andesitstücke kann eine aussergewöhnliche werden. Immer ist das Gestein sehr frisch; das gleiche gilt von dem Andesite, welcher an den Gehängen zwi-Batu Batu und Huta Gindjang umherliegt. Weiter nördlich sind die Stücke verwittert und viel kleiner. Ich vermuthe daher

in kurzer Entfernung von dieser Gegend ein unter Tuff verstecktes Andesitvorkommen.

III. Eine dritte, ziemlich ausgedehnte Breccienablagerung liegt im Norden der Landschaft Lotung. Die Blöcke im Aek Silubung sowie am Fusse der Steilwand erreichen bisweilen eine erstaunliche Grösse; schon aus der Ferne beobachtet man darin den schneeweissen Kalkstein. Das Cement ist hier Trachytgrus und -tuff, dessen Quantität oft sehr zurücktritt; dennoch ist das Gestein zähe und fest. Die Gemengtheile sind: Kalkstein, krystallinisch und weiss, oder dicht und grau, d. h. mit dem auf pag. 446 erwähnten übereinstimmend — relativ wenig Schiefer-, Quarz- und Quarzitfragmente — und Quarztrachytstücke und -bomben. Wie bei Sakal sind einzelne Schieferbröckchen rothgebrannt.

IV. Zwischen Tarabunga und Meat treten an mehreren Stellen der Küste Breccien auf, und zwar ist der Kitt ein meist vorherrschender Trachytgrus mit eingeschlossenem Quarztrachyt, Kalkstein und Schiefer (Bai von Lintong ni huta) oder eine zurücktretende, etwas sandige Tuffmasse, in welcher, nur sehr lose verbunden, alle in der Nähe anstehenden Gesteine: Schiefer, Quarz, Quarzit, Andesit, Kalkstein und Quarztrachyt eingebettet sind (Tarabunga).

Die Breccien erheben sich hier wie auf West-Samosir bis hoch über den Seespiegel, stellenweise 2—300 Meter; bei Tarabunga bilden dieselben eine senkrechte Wand unmittelbar am See, und haben ein von diesem hinweggerichtetes, südliches Einfallen.

Die heissen Quellen und deren Absätze.

Wie schon angegeben, befinden sich solche Quellen auf dem Festlande ausschliesslich — soweit das Gebiet der Karte reicht — im Thale des Batang Taru von Sipaholon bis unweit Pangaloan. Es mögen auch einige am rechten Gehänge vorkommen, weitaus die meisten und ergiebigsten liegen jedoch jenseits.

Ich unterscheide:

a. Gemeine Quellen, welche nur ein allem Anscheine nach kieselsäurehaltiges Wasser liefern. [1]) Diese sind jetzt die am weitesten südlich gelegenen. Hinter Pangaloan sieht man, namentlich früh Morgens, aus dem Walde dichte Dampfwolken emporsteigen, ein erbärmlicher Fusspfad führt zu zwei der ansehnlichsten Quellen hin. Die eine, Sipogo Ursa genannt, hat eine auf 250 Quadratmeter veranschlagte Wasseroberfläche, auf

[1]) Eine mit diesem Wasser gefüllte Flasche zerbrach leider unterwegs.

welche mit gutem Rechte die Worte Schiller's Anwendung finden können: „und es wallet und siedet und brauset und zischt“. Unaufhörlich erheben sich grosse Dampfmassen aus dem wallenden, Siedehitze besitzenden Wasser. Keine Spur eines Kalkabsatzes, wiewohl Kalkstein in der Nähe gefunden wurde, und nur sehr unbedeutender Schwefelwasserstoffgeruch und Schwefelanflug. Die unmittelbare Umgebung der Quelle ist kahl, die nach dem Wasser hinneigende Ebene besteht dort nur aus einer dünnen heissen Kruste, aus verkieselten Tuffstücken zusammengesetzt, aus welcher an manchen Stellen das schlammige Wasser hervorsprudelt oder Dampf zischend entweicht. Ich sah ein prachtvolles Miniaturvulkänchen, einen abgestumpften Kegel, etwa 20 cm hoch und an der Basis gleich breit. Am Gipfel war in der 2 cm grossen Oeffnung das Wasser sichtbar; in regelmässigen Pausen quoll es über den Rand und liess eine dünne Schlammhaut auf dem Mantel zurück.

Diese geysirartige Erscheinung wurde in grossartigerem Maassstabe an der zweiten, in etwa 50 m Entfernung gelegenen Quelle beobachtet, welcher nur mit Mühe und Gefahr über einen sehr heissen und spröden, quellchenbesäten Boden näher zu kommen war. Die ungeheure Menge Dampfes machte eine etwaige genaue Abschätzung der Oberflächengrösse unmöglich, dieselbe schien mir aber um wenig geringer als die der Sipogo Ursa zu sein. In kurzen, regelmässigen Intervallen ward das sehr schlammige Wasser plötzlich bis zu 3 — 4 m Höhe aufgeworfen; ein vorheriges Dröhnen wurde nicht gehört.

Es soll in dieser Gegend bis sieben grössere und einige kleinere Quellen geben, die eben beschriebene Erscheinung jedoch bloss auf die eine beschränkt sein. Wie gesagt, beobachtet man dieselbe indessen auch an den secundären Quellchen.

Im Anschluss hieran finde das Vorkommen fein gebänderter oder geflammter Blöcke eines Kieselgesteins Erwähnung, welches hauptsächlich am Wege von Onan Kasan nach Pangaloan verbreitet ist; ich schreibe dessen Entstehung ebenfalls jetzt trocken gelegten, heissen Quellen zu.

b. Quellen, welche Kalkabsätze liefern und Schwefelwasserstoff enthalten. Mir sind solche thätigen Quellen nur von Sipaholon und Tarutung bekannt geworden, und zwar stets in sumpfiger Gegend, daher eine Temperaturbestimmung des Wassers unterbleiben musste. Der aufsteigende Dampf ist relativ sehr schwach und in der Tagesmitte fast unmerklich; die Gegenwart der Quellen verräth sich aber immer durch den mehr oder weniger intensiven Schwefelwasserstoffgeruch, auch das Gestein in der Nähe bedeckt ein gelber Anflug. Die schneeweissen Absätze bilden

niedrige Hügel; der Kalk, dessen Festigkeit und Härte sehr ungleich sind, besitzt in der Regel eine radialstrahlige, bisweilen mit einem rohen, concentrisch-schaligen Bau combinirte Struktur; derselbe ist auch stellenweise stengelig wie Aragonit, oder besitzt Erbsensteingefüge (Tarutung).

Bei Pantsur na pitu liegt hart am Wege ein derartiger Kalkhügel, die Quellwirkung scheint hier aber ganz erloschen zu sein.

Abschnitt IV.

Geotektonik.

In den obigen Abschnitten sind schon die wichtigsten tektonischen Daten eingestreut; indem ich dieselben jetzt zusammenfasse und einige Folgerungen bezüglich der Entstehung des Toba-Sees daran knüpfe, geschieht dies mit der vollen Erkenntniss, dass ich nicht ganz vollständiges Material benutze, und einzig in der Absicht, die Aufmerksamkeit künftiger Erforscher dieser Gegend auf einen bisher für Sumatra noch unbeachteten, dennoch aber wichtigen Punkt zu lenken, und ich bitte mit Hinsicht hierauf den Schluss vorläufig als eine, meiner Meinung nach aber ziemlich berechtigte Hyothese zu betrachten, deren endgültige Richtigkeit oder Hinfälligkeit zu beweisen der Zukunft überlassen bleiben muss.

Es ist schon längst darauf hingewiesen worden, dass die meisten Vulkangebiete an Senkungsfelder gebunden sind, d. h. dass die Unterlage zuerst versank und der gebildete Raum von später oder zur selben Zeit zu Tage geförderten eruptiven Produkten ganz oder nur zum Theil ausgefüllt wurde. Dass auch Einstürze eines fertigen Kraters und unter Umständen solche inmitten eines grösseren vulkanischen Areals vorkommen, ist eine Erfahrung. Letztere dürften aber im Allgemeinen nur in relativ geringem Maasse stattfinden und zur Bildung von Graben- oder Kastenbrüchen Veranlassung geben; erstere sind schon an und für sich durch den Umstand in ihrer Grösse beschränkt, dass diese zwischen dem Umfange des Kraters und dem des Vulkans schwanken muss und zumeist erheblich kleiner als letzterer ist. Der schon bedeutende Bruchkrater des Krakatau misst 41 Quadratkilometer; der grösste bekannte achtmal so viel. Die Oberfläche der Senkung, welche der eruptiven Thätigkeit voranging, ist aber unbeschränkt.

Seeen können natürlich bei der einen und der anderen Art von Brüchen entstehen; auch kann in beiden Fällen ein Theil des Uferwalles aus älteren nicht-vulkanischen Gesteinen bestehen.

Bei einem wirklichen Kratereinsturz wird dieser Wall im Allgemeinen ringsum steile Wände zeigen. Falls aber ein Senkungsfeld vorliegt, welches nur zum Theil ausgefüllt worden ist, ist eine Steilwand des Sees nur dort zu erwarten, wo dieselbe von den ehemaligen Brüchen begrenzt wird; im Uebrigen wird die Neigung des Ufers ausschliesslich durch die Gestalt des aufgethürmten eruptiven Materials bedingt sein.

Die Sachlage wird complicirter, wenn inmitten eines schon theilweise ausgefüllten Senkungsfeldes neue Brüche entstehen, und die Gestalt des Sees kann sich ganz und gar ändern, wenn in diesen Brüchen erneute Eruptionen sich ereignen und neues Material aufgeschüttet wird. Der zuletzt genannte Fall liegt meines Erachtens beim Toba-See vor.

Die Bildung jüngerer Kegel daselbst entlang zweier, einander nahezu parallelen Linien braucht keines weiteren Beweises, und sind die Gründe schon oben angegeben. Dass man es hier mit langen Grabenbrüchen zu thun hat, dürfte als ziemlich sicher angenommen werden.

Solche Brüche können aber auch in Verbindung mit einem Kraterbruche entstehen (Krakatau); es bleibt somit noch die Frage zu lösen, ob ursprünglich dieser Fall oder der eines vorherigen Senkungsfeldes vorlag. Betrachten wir zunächst den ersteren, so wären beim Toba-See mindestens zwei solcher Brüche anzunehmen, indem Samosir keine jüngere Quellkuppe in einem schon eingestürzten Krater, sondern ehedem mit dem jetzigen Festlande verbunden gewesen ist. Die Gestalt der an beiderseitigen Ufern zu beobachtenden Durchschnitte, die Säulenbildung des Gesteins und dessen chemische und petrographische Zusammensetzung lassen diesen Punkt fast ausser Zweifel erscheinen. Nun besitzt aber Samosir sowohl an der Nordwest- wie an der Südseite keine Steilwände, sondern eine sehr allmähliche Neigung, was sich mit der Voraussetzung späterer Einstürze doch sehr schlecht verträgt.

Ueberdem zeigen die Wände des Sees, wo ich zu deren Untersuchung Gelegenheit hatte, nirgends einen Kraterdurchschnitt, keine successive abgelagerten Lavaströme, keine alternirenden Tuff- oder Lapillischichten, und kann man dieselben auch dort, wo keine jüngeren Kegel vermuthet werden können, nicht als Theile eines einzigen Berges betrachten. Im Gegentheil weist die Gestalt der Wände bestimmt auf eine Serie selbständiger Eruptionen hin, deren jede als Kuppe, Kegel oder Strom resp. Decke, nie aber als Krater ausgebildet ist. Diese letzte Beobachtung steht in vollkommenem Einklange mit den längst an sehr sauren Eruptivgesteinen gemachten Erfahrungen.

Nicht als einen Beweis, nur als Bemerkung möchte ich hier die Thatsache erwähnen, dass der Toba-See fast dreissigmal grösser ist als der Krakatau-Kesselbruch. und zwölfmal grösser als die anderen sumatranischen Seen (man vergleiche das Nebenkärtchen, Taf. X).

Ich mache zuletzt noch auf einen wichtigen Umstand aufmerksam. Nimmt man eine ursprüngliche, riesige Trachytkuppe an, welche nachher theilweise zum Einsturze gelangt ist, so liegt gar kein Grund vor, warum bei den nachfolgenden jüngeren Eruptionen nicht auch der zerstückelte alte Trachyt den Sedimenten in den Breccien beigemengt wurde, sowie dies mit dem Andesite stellenweise der Fall war. Jener sollte ja eigentlich einen hohen Procentsatz dieser Breccien bilden; nichtsdestoweniger aber sind solche Stücke einzig und allein bei Lotung beobachtet, wo auch ein Trachytgrus statt oder besser mit dem feinen Tuffe als Kitt der zurücktretenden Sedimente auftritt, — und eben hier ist meiner Ansicht nach der alte Trachyt in die Tiefe gesunken (Grabenbruch). An allen anderen Orten, wo Breccien gefunden worden sind, war der Trachyt immer nur in Bombenform und zwar von der Zusammensetzung des jüngeren Gesteins anwesend.

Ich glaube hiermit die Idee eines nachherigen Einsturzes, welcher zur Seebildung Veranlassung gegeben haben soll, hinlänglich entkräftigt zu haben, und substituire statt jener die folgende Hypothese, welche den Beobachtungen Rechnung trägt:

a. Die sich zu Anfang viel weiter als jetzt erstreckenden mesozoischen und älteren Sedimente werden von Brüchen betroffen; das Streichen einiger derselben ist nach NNO gerichtet; es sinken einzelne Schollen ab; die sich zunächst auflagernden Sedimente sind den ungleichen Tiefen entsprechend auch verschiedener Natur.

b. In der Tertiärperiode — eine für Indièn tektonisch sehr charakteristische Zeit — entstehen neue und grossartige Brüche nach OSO (welche mit solchen nach NW combinirt gewesen sein mögen); es versinkt das Land südlich vom D. Tolong mit Ausnahme einiger Grundpfeiler und der nördliche Theil des jetzigen Toba-Sees. Die ausgedehnten Senkungsfelder werden von massenhaft gefördertem Andesit zum nicht geringen Theile ausgefüllt; es bleibt aber im Norden ein See zurück (der Tao Silalahe).

c. Abermals versinkt ein breiter Streifen Landes, diesmal nördlich vom D. Tolong; nur ein schmaler Horst der Sedimente bleibt erhalten. Es mögen die sub b. gemeinten Brüche staffelartig gebaut gewesen und jetzt einzelne Schollen tiefer nachge-

sunken sein. Es quellen flache Kuppen und Ströme (auch zwischen den südlichen Andesiten) von Quarztrachyt empor; Samosir entsteht. hängt aber mit dem östlichen Festlande zusammen. Der südliche Theil des Toba-Sees bleibt unausgefüllt; die zwei Wasserbecken correspondiren an der Westseite.

d. Noch ist die Gegend nicht zur Ruhe gekommen. Einigen NW streichenden Spalten entlang entstehen lange Grabenbrüche, deren eine die Samosir-Kuppe durchquert. Die schon abgeschwächte vulkanische Wirkung äussert sich ruckweise; es werden Fragmente der sedimentären Unterlage. Trachytbomben und Asche emporgeschleudert, welche sich zu Breccien anhäufen; an einzelnen reihenweise angeordneten Stellen bilden sich Trachytkegel, z. Th. aus losem Material zusammengesetzt; zuletzt erfolgen enorme Explosionen von Trachytasche. welche ringsum niederschlägt und Alles bedeckt. Der Fuss des Pusuk Bukit nähert sich Samosir. der Bruch ist dort fast ganz geschlossen.

e. Es gräbt sich der See einen Abfluss durch den Tuffwall im Südosten; der Wasserspiegel wird erheblich erniedrigt; Samosir wird eine Halbinsel. Es fliessen die Gewässer vom Toba-Plateau in den nur vom losen Tuffe ausgefüllten südlichen Grabenbruch zusammen; der Batang Taru entsteht und bildet das jetzige Thal. Heisse Quellen. Mofetten und Solfataren sind die erlöschenden Spuren der vulkanischen Wirksamkeit.

Abschnitt V.

Das Vorkommen des Wismuths.

Die zu Batavia empfangenen Proben des Minerals hatten die Form kleiner, etwa 1 cm grosser Kugeln: das Ergebniss eines Schmelzprocesses der Eingeborenen.

Nach meiner Ankunft auf Samosir brachte man mir solche zunächst in dem engen Thale des Ack Sibosa, Landschaft Sideak. Auf der Karte ist dieser Fundort durch ein kleines Dreieck verzeichnet.

Das Flüsschen hat sich hier in den Tuffsandstein eingegraben; die im hangenden Tuffe befindlichen und daraus erodirten härteren Concretionen haben zur Bildung einer Anzahl von Höhlen, nach Art der bekannten Riesentöpfe, Veranlassung gegeben. deren Gestalt indessen äusserst unregelmässig ist. Die Wände sind öfters mit einer Schicht fest anhaftenden. feinen Tuffschlammes bekleidet und hierin finden sich namentlich die grösseren Wismuthstücke eingeschlossen, darunter eines von 125 Gramm. Eine ungleich kleinere Menge lässt sich aus dem Flusssande herauswaschen.

Die Gestalt der Stücke ist im Allgemeinen recht unregelmässig, wiewohl besonders bei den kleineren kugelige oder flachscheibenförmige Gebilde vorherrschen. Eigenthümlich ist das Vorkommen einer Anzahl oft scharfkantiger Höhlen und Vertiefungen, welche nicht selten rauhe Wände besitzen. Der Bruch ist stets krystallinisch, der ganze Habitus weist auf einen ehemalig geschmolzenen Zustand des Minerals hin.

Nirgends wurde eines der das Wismuth gewöhnlich begleitenden Mineralien beobachtet; ebenso wenig irgend eine andere Association.

Während längerer Zeit wurde in der Umgebung des genannten Fundortes geschürft; es gelang aber nicht, eine positive Andeutung über die Lagerung zu erhalten. Es dürfte aber eine Gang- oder Schichtform gänzlich ausgeschlossen sein; möglich bleibt ein eingesprengter Zustand oder ein Vorkommen in Nestern. Ich hebe aber sogleich hervor, dass bei meinen ausgedehnten Untersuchungen keine Spur des Minerals im anstehenden Gestein gefunden wurde. Die hieraus abzuleitende, sporadische Anwesenheit solcher Nester oder Einsprenglinge wurde auch durch das Resultat der Waschungen in den Flüssen bestätigt: das Totalgewicht des gesammelten Wismuths beträgt noch nicht ein halbes Kilogramm.

Soweit ich es für nöthig hielt, wurden alle Flüsse Samosirs auf Wismuth untersucht; das Mineral fand sich aber nur in dem südlichen Theile zwischen Sideak und Sipakok, und zwar um so weniger je weiter östlich; der erstgenannte Fundort blieb der relativ reichste. In dem Ober- sowie in dem Unterlaufe der metallführenden Flüsse, d. h. in den Regionen des feinen Tuffes, wurde kein Wismuth entdeckt, dieses ist ausschliesslich auf den Tuffsandstein beschränkt. Dass das Vorkommen indessen nur ein ganz locales und nicht mit dem des Tuffsandsteins ursächlich verknüpftes ist, wird durch das absolute Fehlen des Metalles in den nördlichen und nordwestlichen Theilen Samosirs bewiesen, wo jenes Gestein ebenfalls reichlich entwickelt ist.

Die Frage nach der Wismuthgenese in diesem allenfalls vulkanischen Produkte konnte leider nicht endgültig gelöst werden; es kommt mir aber die folgende Hypothese nicht unwahrscheinlich vor.

Die Basis des älteren Quarztrachyts, die mesozoischen und älteren Sedimente, enthält Mineralschnüre. Brüche und Spalten entstehen und treffen auch z. Th. diese Schnüre; es dringt der Trachyt empor und erhitzt das Wandgestein. Das leicht schmelzbare Wismuth sickert aus den Schnüren in die Spaltweitungen

aus und bleibt in den oberen schlackigen Krusten des Eruptivgesteins hängen, wird mit in die Höhe genommen und erstarrt. Die Erosion wirkt, und die wenig widerstandsfähige Schlackenkruste fällt derselben zuerst anheim. Zur nämlichen Zeit erfolgen neue Eruptionen, welche die Bildung des Tuffsandsteins veranlassen; es mischen sich die Erosionsprodukte und auch das seiner Hülle entblösste Wismuth diesem Gesteine bei.

Auf diese Weise erklärt sich ungezwungen sowohl das sporadische und unregelmässige Vorkommen, der Mangel jeglicher Mineralassociation sowie der geschmolzene Zustand und die eigenthümliche Form des Minerals.

---

2. Ueber das Alter einiger Theile der Anden.

Von Herrn CARL OCHSENIUS in Marburg.

In No. 1 der Zeitschrift für Erdkunde, 1896, p. 50—63 wurde eine Abhandlung veröffentlicht unter dem Titel: „Bemerkungen über die orographische und geologische Verschiedenheit zwischen Patagonien und Chile."

Der Inhalt veranlasst mich, auf einzelne Stellen etwas näher einzugehen, weil ich mich mit dem zwischen beiden Ländern liegenden Gebirgszuge, den Anden, auch beschäftigt habe.[1])

Gleich Eingangs (p. 50) sagt der chilenische Verfasser:

„In unseren Universitäts - Annalen habe ich die Flora und Fauna von Chile und Argentinien gegenübergestellt und aus deren grosser Verschiedenheit gefolgert, dass schon beim Entstehen derselben die trennende Scheidewand der Anden existirt haben müsse. Ich habe nun den Versuch gemacht, auch die orographische und geologische Beschaffenheit beider Länder zu vergleichen, was mich zu derselben Ansicht geführt hat."

Den Argumenten, die aus dem Bereich lebender Organismen zur Stütze seiner geologischen Ansicht angezogen wurden, muss ich einige Bemerkungen aus gleichem Bereich gegenüber stellen.

In dem neueren Atlas von BERGHAUS finden sich 39 Karten in der Abtheilung für Thierverbreitung auf 8 Blättern (das neunte betrifft Hausthiere, Parasiten und senkrechte Verbreitung wichtiger Thiere). Auf diesen sind für die hier in Betracht kommende Region 123 Grenzlinien der Familien, Gattungen etc. angegeben. Von diesen stimmen jedoch nur 6 (für Gürtelthiere, Strausse, Laufkäfer, Todtenkäfer *(Asida)* und Schattenkäfer *(Opatrum)* mit der Andenlinie überein, alle anderen schneiden diese. Dementsprechend sagt auch W. MARSHALL in dem Schlusssatze der Erläuterungen zu den Blättern: „Interessant ist ein Vergleich der Verhältnisse der Thierverbreitung am Himalaya mit denen in

[1]) Diese Zeitschrift, XXXVIII, p. 776; XXXIX, p. 301; XL, p. 121; XLIII, p. 225; Naturf. u. Aerzte Vers. in Wiesbaden, 1887; Gaceta cientifica, Lima, 1887; Ausland, 1891, No 9 und 43; Natur, 1896, No. 10.

den americanischen Gebirgen. Ersterer ist (wie z. Th. auch der Kaukasus) eine ungefähr mit den Breitengraden laufende quere Mauer, welche zwei Faunengebiete trennt. Die americanischen Gebirge sind Brücken, welche die vor der wärmeren Temperatur des Tieflandes höher und höher flüchtenden Faunen des gemässigten Südens und Nordens weit nach dem Aequator hin, selbst über ihn hinaus geleiten." Das ist gerade das Gegentheil von dem, was in den Annalen der Universität von Santiago behauptet wird. Etwas schärfer treten die Florengrenzen auf.

Chile ist bis zum 40. Grad südl. Br. von dem ihm eigenthümlichen Gebiete des andinen Florenreichs beherrscht und von da bis etwa zur Magelhaensstrasse vom pacifischen Küstengebiet des antarktischen Florenreiches.

Hieran schliesst sich, Chile und der Südspitze Patagoniens gemeinsam, das Gebiet der antarktischen Inseln.

Von diesem Gebiete nordwärts gehend, stellt sich im Osten der Cordillere, also in der Argentina, bis gegen 29° südl. Br. das eigenthümlich argentinische Gebiet des andinen Florenreichs dem chilenischen gegenüber, und daran schliesst sich das dritte Gebiet desselben Reiches, nämlich das der tropischen Anden, welches längs der peruanischen Küste und bis über den Aequator hinaus läuft. In den Annalen ausgewählter Ordnungen des Pflanzenreiches machen sich die meridional verlaufenden Grenzen ebenso bemerklich wie auf der Florenkarte, dagegen ragen die chilenischen Wälder (mit *Eucryphia cordifolia, Araucaria imbricata, Fitzroya*) auf derselben Karte anscheinend über die Linie der antarctischen Buschregion (mit *Azorella, Pernettia, Acaena*) auf den Hochgebirgen nach Osten in die argentinischen Chañarbestände hinein; auch läuft die Begrenzungslinie zwischen der neotropischen Florengruppe von America und dem südlichen Südamerica mit den antarktischen Inseln unter etwa 38° südl. Br. in äquatorialer Richtung. So sind die südchilenischen *Fitzroya*- und *Libocedrus* - Formationen von der *Puya*-Formation um Valparaiso mehr verschieden, als letztere von einer unter gleicher Breite östlich der Anden gelegenen argentinischen Provinz.

Dafür, dass die Anden durchaus keine Trennungslinie zwischen der argentinischen und chilenischen Fauna und Flora bilden, sprechen auch die Worte Marshall's: „Die hohen Gebirge mit ihrer kühlen Temperatur ermöglichten es nämlich Formen des gemässigten Süd- und Nordamericas einzuwandern, und daher gaben sich gemischte Elemente in den südamericanischen tropischen Hochgebirgen die Hand, was ebenso für die Pflanzen gilt. Auch die Strömungsverhältnisse des Meeres unterstützten die Mischung. So gehen antarctische Pinguine an der Ostseite von Südamerica

bloss bis vor die Mündung des La Plata, an der Westseite jedoch bis zu den Galapagos-Inseln unter dem Aequator."

Dass die Cordilleren nicht als energisch wirkendes Diaphragma zwischen der Fauna und Flora ihrer Nachbargebiete gelten können und konnten, erhellt gleichfalls aus den Forschungen MERCERAT's.[1]) Nach ihm zieht sich eine ungeheure Basaltkette vom Cabo Virjenes (52° 25' südl. Br.) nach WNW. einen Halbkreis bildend, dessen Oeffnung sich nach dem atlantischen Ocean kehrt. Die dieser bis zum Rio Santa Cruz (50° 16' südl. Br.) reichenden Kette angehörigen erloschenen Vulkane Monte Dinero, Aymond, Orejas de Asno, los Conventos, los Frailes, Cerros del Norte sind von grossen Basaltlavamassen umgeben. Die Anden bilden da, wie ausdrücklich gesagt wird, keine natürliche Grenze.

Trotz des Fehlens dieser Grenze geht die Coniferengruppe der Actinostrobeen nicht von der Westküste über in das benachbarte ihnen offenstehende Patagonien, und ganz dasselbe gilt von den Cupuliferen (Buchenwäldern) und überhaupt von der pacifischen aussertropischen Flora Südamericas. Die Gründe der Nichtverschmelzung der organischen Bewohner der beiden Landestheile müssen also anderwärts gesucht werden, nicht in der Existenz eines Gebirgszuges, der stellenweise so durchbrochen oder sanft ansteigend ist, dass man hinauf fahren könnte. Der Verfasser selbst sagt pag. 55:

„Die Wasserscheide zwischen beiden Oceanen liegt im südlicheren Chile östlich von der Cordillere und ist sehr niedrig, so z. B. in der Gegend des Sees von Villarica nur 500 m hoch. Viele Flüsse Chiles, ich möchte fast sagen, alle grösseren, entspringen östlich von der Cordillere und fliessen eine Strecke lang nach Norden oder Süden, parallel mit der Gebirgskette, bis sie einen oft sehr engen Durchbruch treffen, durch den sie einen Weg zum Grossen Ocean finden. Fast immer bilden sie dabei eine Menge Stromschnellen, so dass es sehr schwierig ist, vom unteren Lauf zu Wasser und selbst zu Lande an ihren oberen Lauf zu gelangen. Ganz umgekehrt ist es, wenn Jemand von der Ostküste Patagoniens nach den Anden reist. Ohne Schwierigkeit kommt er ganz allmählich mit seinem Ochsenkarren immer höher und überschreitet oft die Wasserscheide, ohne es nur einmal zu bemerken, bis er ganz verwundert bemerkt, dass, noch ehe er den Fuss der Cordillere erreicht hat, die Gewässer nicht mehr nach der atlantischen Seite fliessen. Ueber diese merkwürdigen Verhältnisse werden nun die Arbeiten der von Chile und Argen-

---

[1]) Verh. d. Ges. für Erdkunde, Berlin 1895, p. 129.

tinien zur Feststellung der Grenzen gemeinschaftlich eingesetzten Commissionen Licht verbreiten."

Ich erinnere dabei an die Beobachtung DARWIN's[1]): „Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass die wilden Pferde auf einer der Falklandsinseln niemals das östliche Ende der Insel verlassen haben, obschon keine natürliche Scheidewand sie hindert, weiter herumzuschweifen, und dieser Theil der Insel durchaus nicht verführerischer ist, als der übrige."

Vorstehendes genügt wohl zur Beleuchtung der den Anden zugeschriebenen Eigenschaft einer trennenden Scheidewand.

Auf pag. 62 sagt der Autor:

„Schon zur Tertiärzeit existirten die Vulkane Chiles. Dies beweisen unzweifelhaft zwei Handstücke von Muschelconglomerat aus der Gegend von Navidad, einem Ort, der nahe der Mündung des Flusses Rapel (33° 54′ südl. Br.) liegt, dessen Nähe überaus reich an Tertiärversteinerungen ist, wie zuerst DARWIN gefunden hat, sowie ein Handstück von einem Sandstein aus der Hacienda La Cueva, welche etwa 5 deutsche Meilen oder 37 Kilometer südöstlich von der Flussmündung liegt. Dr. PÖHLMANN hat sie mikroskopisch untersucht. Von den beiden ersten liessen sich Dünnschliffe machen; sie zeigten in der Masse, welche die Muschelschalen verkittete, erstens Quarzkörner, Glimmer, Plagioklas, Orthoklas, Hornblende, also Granitfragmente, zweitens Bröckchen von Augitandesit, von Bimstein, vulkanischem Glas und Asche, und drittens als Bindemittel kohlensauren Kalk mit Arragonitkryställchen. (Auf dem einen Dünnschliff sieht man hübsche Polythalamien.) Der Sandstein von La Cueva erlaubte keinen Dünnschliff, die grösseren Körner mussten durch Schlämmen der Masse getrennt werden, und sehr viele erwiesen sich als Andesit. Da es nun keine anderen Vulkane in Chile giebt oder gegeben hat, als die der Anden, so können die vulkanischen Bestandtheile der untersuchten tertiären Bildungen nur von diesen stammen, und die Vulkane haben schon zur Eocänzeit Andesit, Bimstein, vulkanisches Glas, vulkanische Asche hervorgebracht, wie heute."

Diesen anscheinend geringfügigen Beweis kann ich durch einen wuchtigern bekräftigen.

Die an 70 m mächtige, nicht unvermittelt die krystallinischen Schiefer überlagernde Basis der tertiären, kohlenführenden Schichtenfolge von Coronel (37° südl. Br.) wird von einem Conglutinat gebildet, das stellenweise, besonders in den oberen Lagen,

---

[1]) Reise eines Naturforschers etc. Deutsch von T. V. CARUS, 1875, p. 219.

aus Thonsandstein besteht und neben Brocken von **Ligniten** Gerölle mancherlei Art bis zu Faustgrösse enthält.

Die Geröllschichten wurden bei dem Ansatze des Stollns 5 (11 m über der Meeresfläche), der nach Westen die ehemaligen Schächte No. II und No. V des Cousiño'schen Kohlenwerkes erreicht und verbindet, zuerst angehauen und liessen somit ihre Position zu den überliegenden Kohlenflötzen mit deren Begleitern genau erkennen. Sie treten weiter landeinwärts mächtig zu Tage und bilden u. a. den Rücken, der 2 km östlich von Coronel sich vom städtischen Begräbnissplatze aus nördlich hinzieht.

Unter nahezu 40 Geröllstücken, die ich 1861 beim Stollnanhieb dort aussuchte als möglichst vollzählige Repräsentanten der Einschlüsse der genannten Gesteinslage, finden sich (nach der gütigen genauen Bestimmung von Herrn H. Bücking) 12 **Andesit**varietäten neben 3 Dioriten bezw. Dioritporphyren, 3 Granite, 6 Quarzgesteine, mitunter porphyrisch, weiterhin zahlreiche grauwackenartige oder in thonige Gebilde zersetzungsweise übergegangene Handstücke, die sich z. Th. auch als ursprüngliche Eruptivgesteine betrachten lassen. Secundäre Calcit- und Chloritgebilde sind nicht selten in den Geröllen. Dort kann man also massenhaft Beweise für die Richtigkeit des erwähnten Ausspruches sammeln.

Auf derselben Seite fährt dann der Verfasser fort:

„Es ist mir keine mikroskopische Untersuchung des Lehmes oder einer härteren Gesteinsmasse aus den Pampas von Buenos Aires bekannt, so wenig wie eine petrographische Untersuchung der Rollsteine, die nach der Bildung der Santa-Cruzischen Formation die Oberfläche der Pampa bedeckt haben, wie schon oben bemerkt ist. Beides wäre im Stande, uns darüber einen Aufschluss zu geben, ob die damals Patagonien im Westen begrenzende Gebirgskette etwa eine von den jetzigen Anden verschiedene war, da sie durch ihre Verwitterung ein so ganz anderes Produkt, nämlich Lehm und Löss geliefert hat, als das, welches die alten Anden auf der Westseite, in Chile, gegeben haben."

Hierzu muss ich bemerken, dass analoge Schottermassen, wie die von Coronel in der Argentina u. a. bei San Juan (31° 30' südl. Br.) und zwischen Famatina und Chilecito liegen.

Bei San Juan finden sich nach Stelzner[1]) **Andesite**, Granite, Quarzporphyre, Grauwacken, Thonschiefer und Sandsteine aus der Cordillere mit Geröllen von silurischen Kalksteinen und Dolomiten. Diese Schotterablagerungen sind also auch tertiär. Ueber weitere Punkte siehe G. Bodenbender: Rocas eruptivas entre Rio Diamante y Rio Negro (35 — 39° südl. Br.) 1891.

[1]) Beitr. z. Geol. d. Argentin. Republik, 1885, p. 286.

Andesittuffe schliessen nach diesem bei Poanca sogar jurassische Petrefacten ein. Geschiebe von jüngsten, basischen Effusivgesteinen liegen in den oberen Schichten der sog. formacion patagónica und erreichen zwischen dem Rio Santa Cruz und der Magelhaensstrasse (d. h. zwischen 50 und $52^1/_2{}^0$ südl. Br.) die atlantische Küste.

Einige Auskunft über den zweiten Theil des PH.'schen Satzes ist auch vorhanden. Einmal genügt ein Blick auf die STEINMANN'sche geologische Karte von Südamerica, um die petrographische Verschiedenheit der Hauptmassen der Andengesteine im Osten und Westen der chilenisch-argentinischen Cordilleren zu erkennen. Oestlich vorwiegend gehobene Sedimente, westlich (an der Küste) archäische Gebilde und an den Gebirgsflanken mesozoische, dazu basische jüngere Effusivgesteine; unter diesen Andesit und Trachyt in weitester Verbreitung. Vom Andesit sagte ABICH schon 1841, dass er die kolossalste uns bekannte vulkanische Bildung sei. Trachyte bilden nicht nur Bergkuppen und -ketten, sondern geradezu das ganze westliche Plateau der Cordillere zwischen 15 und 20° südl. Br. in Bolivia, liegen in ununterbrochenen Massen 4500—5800 m mächtig bei Quito, am Chimborazo, Pichincha u. s. w. und sind in Neugranada weit verbreitet; Quarzandesitlava ist noch in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts am Antisana geflossen. Weiter befindet sich das Hauptvertretungsgebiet der älteren basischen Eruptivgesteine (Grünsteintypus) auf dem westlichen Abhange der Cordilleren.

Schon hiernach mussten die Erosionsprodukte diesseits und jenseits der Cordilleren verschieden sein. Dazu treten ausserdem meteorologische Differenzen. Nur der Norden Chiles ist regenlos, die Mitte und der Süden sind mit Regen gesegnet, der Süden sogar zum Theil im Uebermaasse. Die ganze chilenische Westküste von der Breite von Buenos Aires (etwa 35° südl. Br.) an bis zur Westeinfahrt in die Magelhaensstrasse zeigt ein Niederschlagsgebiet, das über 200 cm jährlicher Regenhöhe hinausgeht (in Chiloë gehört eine Woche heiteren Wetters zu den Seltenheiten), wogegen schon Mendoza am Ostfusse der Anden, nur 280 km von der Westküste entfernt, einem Striche angehört, der kaum 20 cm Regen erhält und sich sowohl nach Norden bis zu 28° südl. Br. (also bis in die Nähe von Copiapó) längs der Anden hinzieht, als auch südlich bis nach der Osteinfahrt in die Magelhaensstrasse reicht.

Die Chile beherrschenden Westwinde, die sog. Seewinde, wehen in den höheren Theilen der Anden oft mit solcher Heftigkeit, dass sie Steine von der Erde auffliegen machen. Ihren Niederschlag lassen sie aber in Form von Regen oder Schnee (jenseits) am Westhang des Gebirges. Die barometrischen De-

pressionen der oft cyclonartigen Stürme überschreiten die Cordillere nicht, sondern lösen sich in deren Nähe auf oder werden nach Süden abgelenkt.

Die eigenthümliche Druckvertheilung über dem südtropischen Südbrasilien und die derselben entsprechenden Winde (Nordost bis Nordwest in der nördlichen Argentina) finden ihre Erklärung wahrscheinlich in dem Umstande, dass die Anden den directen Luftaustausch zwischen der Westküste und dem Innern bis zu einem mittleren Niveau von 4000 m verhindern.

Anders in dem südlich von Buenos Aires gelegenen Theile.

Die Wirkungen der constanten und oft sehr heftigen Winde aus dem westlichen Quadranten sind dort leicht erkennbar, und nicht nur auf dem Lande.[1]) Die Grenzlinie der Flachsee, d. h. die bis zu 200 m Meerestiefe, ist bei Rio de Janeiro 150 km vom Lande entfernt, läuft seewärts in derselben Distanz bis nach Montevideo, geht dann aber auf 500 km vom Lande ab und um die Falklandsinseln herum bei 1000 km Abstand von Patagonien. Da ist also recht viel Detritus in's Meer hineingeweht worden im Laufe der Zeit. An der entgegengesetzten Küste, an der von Chile, läuft die 200 m Linie dicht vor den Inseln des Archipels von Chiloë her, eine Küstenbildung mit Fjorden durch Seeeingriff markirend, und verschwindet nahezu bei 34° südl. Br.; der wenige Detritus, den da die Rinnsale dem Ocean zuführen, bleibt dicht unter Land und kommt seewärts kaum als Versandungsmaterial der für das nördliche und mittlere Chile charakteristisch nach Nordwesten offenen sog. Hakenhäfen zur Geltung.

Den vorwaltenden Westwinden liefern die weniger als die Effusivgesteine consistenten Sedimentschichten reichliches Material für lössartige Gebilde, d. h. für solche, die aus den Erosions- und Zersetzungsprodukten der Gesteine subaërisch entstanden und vom Winde transportirt bezw. abgelagert wurden. Staubstürme von Bedeutung kommen nur im nördlichen Chile vor, das Centrum und der Süden sind feucht und bewachsen, da giebt es kein Material für mächtige Lössschichten.

Der argentinische Löss, die sog. Pampasformation, wurde

[1]) Sie rasen häufig über den ganzen südlichen Theil des südamericanischen Continentes mit furchtbarer Gewalt nicht nur hinweg, sondern auch darüber hinaus etc. in's Meer, und zwar weiter als gewöhnliche Landwinde. Ich habe auf meiner ersten Ueberfahrt nach Chile an Bord einer Hamburger Brigg 490 km östlich der argentinischen Küste südlich von Buenos Aires (bei 37° 32′ südl. Br. u. 52° 18′ westl. L.) einen der berüchtigten sog. Pamperos am 5. October 1851 erlebt, welchen ich nicht vergessen werde. Bei Sonnenschein wüthete der Westwind fast so arg, wie später die orkanartigen Stürme am Cap Horn. Trotz der grossen Entfernung vom Lande war aber der Geruch desselben deutlich erkennbar.

erst gebildet, nachdem der südamericanische Continent seine heutige Umgrenzung und Gestaltung im wesentlichen erhalten hatte Löss-Analysen, die der Verfasser vermisst, finden sich von A. Döring in Stelzner's Argentina mehrfach verzeichnet. Es sind die zerkleinerten Restbestandtheile von thonig-sandigen Gesteinen mit Glimmerblättchen, Titaneisenkörnchen etc. Vulkanische Asche fehlt nur hie und da in den Schichten. Bis zu 600 m Tiefe ist man beim Bohren artesischer Brunnen stellenweise im Löss geblieben, ohne sein Liegendes zu erreichen.

Die gröberen Quarztheile finden sich noch in den grossen Sandwüsten am Fusse der Cordilleren aufgestapelt, bedecken enorme Flächen der nordwestlichen Hochebene und wehen von dieser in die umliegenden Thäler ab, viele hundert Meter mächtige Ablagerungen bildend. Der äusserlich staunenswerth gleichförmige Löss hat fast Alles vom Grundgebirge bedeckt, von dem nicht einmal lose Steine über mehrere Breitengrade hinweg an der Oberfläche vorkommen. Nur ausnahmsweise finden sich Abtheilungen im Löss, die einen fluvialen oder lacustren Anstrich haben. So beantwortet sich die Frage, warum in den Pampas andere Quartärmassen auftreten als in den gegenüber liegenden Landestheilen von Chile. Andere Gesteine, andere Consistenz, andere meteorologische Verhältnisse.

Auf pag. 55 hebt der Autor hervor:

„1. Nirgends hat man bisher in den Anden des zweiten und dritten Theils (d. h. von 27—33—42° südl. Br) Spuren der älteren Secundär-Formationen oder gar des Uebergangsgebirges und namentlich der Steinkohlen-Formation gefunden.

2. Eben so wenig ist bis jetzt an irgend einer Stelle in den Anden emporgehobenes Tertiärgebirge gefunden."

Auch hier hat er mit 1. Recht, was Chile betrifft. Schon Stelzner berichtet in seinem oben citirten Werke darüber. Nach ihm entspricht die Cordillere zwischen dem 31. und 33. Grad einem Kettengebirge von unsymmetrischem Bau. Während auf argentinischer Seite einer etwas östlich von der Wasserscheide zwischen dem atlantischen und grossen Ocean gelegenen, aus Graniten und Quarzporphyren (in untergeordneter Weise auch noch aus krystallinischen Schiefern und hochgradig veränderten paläozoischen Gesteinen) bestehenden Längsaxe sich mächtig entwickelte Thonschiefer und Grauwacken anlagern, die ihrerseits von rhätischen, cretacischen oder tertiären Sedimenten bedeckt werden, bietet die chilenische Seite der Cordillere nur mesozoische und känozoische Ablagerungen, sowie jüngere vulkanische Gesteine (Andesite und Trachyte). Jene treten als ein schmaler, an die centrale Längsaxe des Gebirges angelagerter Zug zu Tage, diese bilden den ganzen chilenischen Steilabhang.

Im Cordillerengebiet überhaupt sind östlich übrigens Silur, Devon und Kohlenkalk bereits durch DARWIN, D'ORBIGNY und FORBES nachgewiesen worden; BODENBENDER bezeichnet als sicher archäisch, cambrisch, Silur, Devon, Carbon, Perm und Trias.

STEINMANN giebt dazu einen Tertiärstreifen am Ostabhange der Cordillere von 54° südl. Br. (im Feuerland) bis 27½° südl. Br. (Copiapó im Chile gegenüber) an. Vorerst kann also der Ausspruch des Verfassers nicht bestritten werden. Dabei ist jedoch Folgendes im Auge zu behalten.

In der Argentina ist Tertiär vorhanden, ebenso in Bolivia, wo am Cerro de Potosí in 4140 m Seehöhe viele Blattabdrücke von Tertiärpflanzen liegen, die meist heute noch das tropische America bewohnen.[1]) Das sandsteinartige Lager, in welches die Pflanzenreste eingebettet wurden, scheint nach N. L. BRITTON[2]) aus vulkanischem Glase zu bestehen, welches feinstaubig, bimsteinartig abgelagert und von Wasser durchdrungen worden ist, das die Ränder der Glaspartikeln corrodirte. Es wurde zuerst am westlichen Theile des Berges aufgefunden, später jedoch von A. WENDT auch an den anderen Flanken des Berges nachgewiesen.

Nahe dem Andenpasse Come caballos, etwa Copiapó gegenüber unter 28° südl. Br., liegt auch Tertiär, wenngleich nahe der politischen Grenze zwischen der Argentina und Chile. Unzweifelhaft marines Tertiär ist allerdings innerhalb der Cordillere noch nicht nachgewiesen worden. Annehmbar bezieht sich der Ausspruch 2. speciell auf die chilenische Seite der Cordilleren. Wie lange der aber noch richtig bleibt, ist wohl fraglich. Die tertiären Effusivmassen werden doch nicht alles, was da war, überdeckt bezw. dem Verschwinden überliefert haben. Hoffentlich bringen Altersbestimmungen der ursprünglichen Steinsalzflötze noch Aufklärung. (S. MÖRICKE's Ansicht, p. 495.)

In den Llanos und Küstengebieten Chiles fehlt Tertiär nicht. Marin ist dasselbe jedoch nur stellenweise am Meeresufer. Der Autor vermisst das marine Tertiär in den Llanos. Er sagt darüber pag. 60:

„Die Oberfläche der alten Anden hat offenbar ebenfalls in den Jahrtausenden, welche die Eocänperiode in Anspruch genommen hat, und während deren die Pampas von Patagonien sich bildeten, Verwitterungsprodukte geliefert; diese sind gewiss auch herunter geschwemmt, aber sie haben erst den tiefen Meeresarm zwischen den Anden und den grösseren und kleineren Urgebirgsinseln, welche jetzt das sogenannte Küstengebirge bilden, ausfüllen

---

[1]) S. H. ENGELHARDT in Abh. der Ges. Isis in Dresden, 1889 u. 1894.

[2]) Engineering a. Mining Journal, LIV, 1892, p. 10.

müssen, ehe sie an der Bildung des Landes Antheil nehmen konnten. Bei dem grossen Gefälle der von ihnen herabfliessenden Gewässer werden die durch oberflächliche Zerklüftung entstandenen Felsbrocken fast ohne weitere Zertrümmerung nur ihre Ecken und Kanten verloren haben und als Rollsteine den Meerbusen ausgefüllt haben. Warum aber nirgends am Fuss der Anden Tertiärversteinerungen gefunden sind, kann ich mir nicht erklären, da doch das alte Meeresufer einzelne geschützte ruhige Stellen gehabt haben wird, an denen sich organisches Leben hätte entwickeln können."

Die Erklärung ist naheliegend. Die mittelchilenischen Llanos zwischen der Haupt- und Küstencordillere waren eben an den betreffenden Stellen kein Meeresarm zu Beginn der Tertiärzeit, sondern Festland. Nur auf die Weise ist verständlich, wie Andesitgerölle in die Basis der oligocänen, kohlenführenden Schichten in Südchile bis an das Oceangestade gelangen konnten. Die Flüsse brachten die Geschiebe an und transportirten sie durch Oeffnungen der Küstencordillere bis an's Meeresufer, wie die Situation bei Coronel beweist. Aber mehr als Gerölle brachten die Rinnsale mit, von den Flanken der Anden Holzmaterial, aus dem sie in der von mir bereits erläuterten Weise (diese Zeitschrift, XLIV, 84; Berg- u. Hüttenm. Zeitung, 1892; Glückauf, 1894, No. 36 ff. etc.) u. a. diesseits (östlich) der Küstencordillere die tertiären Lignitablagerungen von Nacimiento (37° 30′ südl. Br.) und Catamutun (40° 10′ südl. Br.), beide in den Llanos, machten und ferner die an den Küsten des Pacifischen Oceans, also jenseits (westlich) der Küstencordillere gelegenen Kohlenflötze von Navidad (südlich von Valparaiso unter 34° südl. Br.) an bis mindestens zur Insel Guaitecas (43° 50′ südl. Br.) südlich von Chiloë. (Die Kohlen der Magelhaensstrasse gehören wohl eher dem ostandinischen Tertiär an.) Lag der Auslauf des jeweiligen Kohlensees im Meeresniveau, so liess jede Erweiterung des Auslaufs über den Querschnitt des Süsswassereinlaufs unter Beseitigung der Barre (bezw. des Rechens auf derselben) alles Treibholz in das Meer schwimmen und statt einer Kohlenlage ein marines Sediment in der Senke entstehen, wogegen ein erneuerter Partialverschluss des Auslaufs mit Rechenreconstruction das eingegangene Sperrgut (Stämme, Aeste, Zweige etc.) im Kohlensee zurückhielt und zu Kohle werden liess. Die Wasserstandshöhe im Einlauf dagegen war maassgebend für den Absatz von Schieferthonen, psammitischen Schichten u. s. w. Es bedarf hierbei gar keiner wiederholten Oscillationen des Festlandes unter und über den Meeresspiegel, wie sie der Verfasser annimmt für Levu (37° 35′ südl. Br.), indem er sagt: „Bei Levu ist einst ein blauer, zahlreiche Meermuscheln einschliessender Thon, der zwi-

schen Kohlenflötzen lag, beim Abteufen eines Schachtes durchfahren worden. Nachdem das untere Kohlenflötz entstanden war, muss es sich gesenkt haben, so dass längere Zeit das Meer darüber stand und in dem Schlamm desselben ein reiches Leben von Muscheln sich entwickeln konnte; dann wurde diese Schicht von dem Holz und Kohlen führenden sandigen Lehm überschwemmt und endlich das Ganze gehoben."

Auch in der oberoligocänen Kohlenregion von Lota, Coronel und Arauco treten marine Schichten zwischen den Kohlenlagern auf. Sie bergen u. a. *Otodus* - Zähne, *Melania* nnd *Paludina araucana* Phil., *Cyclas carbonica* Phil., *Panopaea* sp. u. s. w.

Hiermit soll jedoch nicht bezweifelt werden, dass dort an der chilenischen Küste Hebungen etc. Platz gegriffen hätten; heute liegt ein Theil der Kohlenfelder von Coronel und Lota beträchtlich über dem Ocean, ein anderer, ihre Fortsetzung seewärts, dagegen unter dem Meere; die Ostpartie der damaligen Küste hob sich also, während die Westpartie sank. Der Autor plädirt sogar für doppelte Hebungen und Senkungen in Patagonien und Chile, indem er pag. 59 sagt: „Es hat also in der Eocänperiode in Patagonien zwei Erhebungen über den Meeresspiegel und zwei Senkungen unter denselben gegeben", und pag. 60: „Auch auf chilenischer Seite haben demnach zur Eocänzeit Hebungen und Senkungen stattgefunden."

Mit dem vorhin Gesagten soll nur betont sein, dass die Wechsellagerung von marinen und lacustren Schichten innerhalb eines räumlich nicht allzu grossen Gebietes stattfinden kann ohne Aenderungen des Meeresspiegels oder Landesniveaus. Unter heutigen Verhältnissen braucht der Seegrund im Bosporus, welcher eine Tiefe von 60 m im Mittel und eine von 30 m im Minimum besitzt, nur vielleicht 30 m erhöht zu werden, um das Schwarze Meer zu einem reinen Süsswassersee zu machen, nachdem im Laufe der Zeit auch die am Grunde der bis zu 2250 m herabreichenden Senke 1.9 pCt. betragende Salinität beseitigt ist, worauf eine limnische Schicht sich im ganzen Becken absetzen würde. Dagegen müsste das Schwarze Meer entschieden marine Schichten ablagern, falls die Verbindung zwischen ihm und dem aegäischen Meere, welche ja beide erst in postpliocäner Zeit entstanden sind, im Bosporus eine derartige Verbindung und Erweiterung erführe, dass das Wasser des Mittelmeeres ungehindert das ganze Becken mit Ausnahme der Gegenden um die Flussmündungen dominiren könnte.

Aehnlich dürfte eine gleiche oder vielleicht noch geringere Erhöhung der Seegrundes im Sund und in den beiden Belten die Ostsee rasch in einen Süsswassersee verwandeln. Als solcher

kann ja bereits der bottnische Meerbusen von Quarken an (64° nördl. Br.) nach Norden mit trinkbarem Wasser (stellenweise nur 0.26 pCt. Salz [1])) und Süsswassermuscheln bei Karleby gelten. Umgekehrt würde eine genügend breite und 100 m tiefe Rinne bei den dänischen Inseln die Gewässer der Nordsee bis nach Haparanda hin in der nur an einer Stelle 427 m tiefen Ostsee herrschend machen.

In vielen Fällen reicht also die variirende Wirkung einer Barre vollkommen aus. um die Wechsellagerung von oceanischen und lacustren Schichten innerhalb des von ihr seewärts begrenzten Küstengebietes zu erklären. Es ist durchaus nicht nöthig, an ein krakenartiges Auf- und Niedertauchen von Landstrichen, die eine derartige Wechsellagerung aufweisen, zu glauben, und ebenso wenig an ein Auf- und Abschwellen des Oceans.

Obgleich nun der Verfasser auf junge Hebungen diesseits und jenseits der chilenisch-argentinischen Cordillere hinweist, in dieser Zeitschrift 1893, p. 87 ff. das Vorkommen von zahlreichen Knochenresten sieben grosser Pflanzenfresser (*Mastodon, Megatherium, Mylodon?, Macrauchenia?* etc.) in der sehr bedeutenden Höhe von 3800 m bei Ulloma am Rio Desaguadero in Hochbolivia beschreibt, und ihm der pag. 476 erwähnte Fund von tertiären Pflanzenabdrücken (Arten von *Myrica, Cassia, Sweetia* etc., die heute noch im tropischen America wachsen) 3—400 m unterhalb des Gipfels des 4500 m hohen Cerro de Potosí im selben Hochbolivia bekannt ist, glaubt er doch nicht an junge (quartäre) Hebungen von Theilen der Anden, und bestreitet solche entschieden in seinem Eingangs citirten Aufsatze: Vergleichung der Floren und Faunen Chiles und Argentiniens. [2]) Deshalb sucht er die Ursachen grosser Veränderungen der genannten Faunen und Floren anderwärts als im Aufsteigen von Andentheilen der in Rede stehenden Region, indem er, sich an Darwin lehnend, pag. 60 seiner Abhandlung sagt:

„Nun kam eine furchtbare Katastrophe. Ganz Patagonien sank wieder unter den Meeresspiegel, und alle Thiere, die auf dem Lande lebten, ertranken. Nicht ein einziges Pärchen der 500 Arten Säugethiere, kein Vogel hatte Zeit, sich auf die höheren westlichen Berge der Anden zu retten; es muss also wohl ganz plötzlich über sie gekommen sein. Wo sich sonst fröhlich die *Nesodon, Patriarchus, Tetramerorhinus, Protypotherien, Icochilus* u. s. w. tummelten, an derselben Stelle lebten jetzt, ohne

[1]) Das Trinkwasser des artesischen Brunnens in St. Petersburg enthält 0,38 pCt. festes, darunter 0,31 Chlornatrium.

[2]) An. Univ. de Chile, 1893, p. 540.

sich von der Stelle zu rühren, die Miesmuscheln, Napfschnecken u. s. w. der jetzigen Zeit. Lange kann deren Herrlichkeit wohl nicht gedauert haben, denn sonst würde wohl eine Schicht von Muschelconglomerat oder etwas ähnliches entstanden sein. Soviel scheint aber sicher zu sein, dass in einer geologisch sehr neuen Zeit, als die oben genannten Muscheln und Schnecken schon lebten, das heutige Patagonien aus dem Meer gestiegen ist."

Nun, wüst genug ist es sicher in früheren Zeiten in den Anden hergegangen, zur Ruhe sind alle jene Unheil bergenden Ketten noch lange nicht gekommen und lassen auch weiter abliegende Landstriche nicht unbehelligt, aber an krakenartiges Auf- und Niedertauchen recht ausgedehnter Gebiete über und unter den Ocean braucht man nicht gleich zu denken.

Da man die Aufnahme der Notiz, nach welcher nordamericanische Seeofficiere des Wateree eine Bewegung der Cordillerengipfel beim entsetzlichen Erdbeben von Arica am 13. August 1868 beobachtet haben wollten (diese Zeitschr., 1886, p. 769), mir in liebenswürdigst skeptischer Weise verdacht hat, sehe ich mich veranlasst, hier vorerst einige weitere Notizen über Aehnliches zu geben. [1])

---

[1]) Der wunderbar gerettete Officier des genannten Kriegsdampfers berichtete damals Folgendes:

Bald nach 5 Uhr Nachm. sah man in der Entfernung von etwa 10 engl. Meilen südlich von Arica ungeheuere Staubwolken aufsteigen. Die Masse geballten Staubes kam immer näher, und von unserem Deck aus beobachtete man, dass die Spitzen der Cordillerenkette wie Rohr im Winde hin und her schwankten. Wenige Minuten später sah man von den Bergen näher an Arica ganze Haufen Felsen sich losreissen und die Böschungen herabrollen. Als das Zucken den Morro (den steilen Vorsprung eines Hügelzuges) erreichte, fing auch dieser an zu wanken. (Derselbe ist etwa 200 m lang und ebenso breit bei einer Höhe von 150 m.) Zugleich stürzte die Stadt in Ruinen zusammen. Das Rollen, Donnern und Krachen gleich dem einer feuernden Batterie war entsetzlich. Der ganze Boden des Landes, soweit man ihn übersehen konnte, war in Bewegung. Zuerst schwankte derselbe nordsüdlich, darauf erzitterte er durchhin und dann wurde er heftig geschüttelt, so dass alle Gebäude in Trümmer gingen. Schwefelgelber Dampf stieg aus frischen Spalten auf. Um diese Zeit gerade schaarte sich eine Menge von Flüchtlingen auf dem Molo, um auf Böten die Schiffe zu erreichen. Wir sandten unsere Böte ab, kaum aber waren sie dem Strande nahe, als sich die See langsam vom Ufer zurückzog und alle Kähne hoch auf dem Trockenen liess. Das Wasser war noch nicht tiefer gesunken als bei seichter Ebbe, da begann es plötzlich wieder zu steigen. Anfangs schien es, als ob nur der Uferboden sänke, aber auch der Molo verschwand unter den Wogen, und man sah die Leute um ihn herumschwimmen. Bis an 84 Fuss über den höchsten Fluthstand gelangte das Wasser, überschwemmte die Stadt und warf Alles nieder, was noch aufrecht geblieben. Wenige Minuten

Auf pag. 836 im Bande XLVI. 1894 d. Zeitschr. kann man lesen. dass man nach C. SAPPER Erdbeben in Guatemala in dichten Urwäldern schon in Folge der Schwankungen der Bäume von Weitem wie eine Brandungswelle heranbrausen hört, ehe man sie verspürt. Da bewegen sich die Berge der hohen Sierra Vera Paz also ebenfalls bei solchen Gelegenheiten. Vom „zerrissenen Berg", cerro rajado. in den Cordilleren (29° 36′ südl. Br., 69° 33′ westl. L.) sagt BRACKEBUSCH (Verh. d. Ges. f. Erdk, 1891. p. 72). dass derselbe nach einer grossen. schnurgeraden Spalte so benannt sei, welche den Berg von oben bis nach unten innerhalb einer alten Melaphyrlava aufgerissen hat. Da die Hauptmasse aus Granit mit angelagertem. Quarz führenden Porphyr besteht. wird das Aufreissen und Spalten derselben wohl schwerlich ohne Bewegung des Umkreises stattgefunden haben.

Aehnliches giebt's auch näher bei uns. TH. THORODDSEN berichtete 1893 über eine mehr als vier geographische Meilen lange. junge. gewaltige Vulkanspalte auf Island. die an 200 m tief. ohne von der geraden Linie abzuweichen, tausend Fuss hohe Berge wie ein Stück Spielzeug zerbrochen und halbirt hat.

Ebensowenig wird die Bildung der grossen Eruptivspalte andesitischer Laven am Westabhange der Cordilleren bis nach Peru hinein ohne arge Erschütterungen, die sich auf lange Perioden vertheilt haben. vorüber gegangen sein. und, da die meisten Andenvulkane nicht das Produkt einer einzigen grossartigen Eruption. sondern vielmehr das Resultat mehrfacher ungleichalteriger Ausbrüche mineralogisch und chemisch verschiedener Gesteinsarten sind — der Andesit geht einerseits in Diorit. andererseits in Dolerit und Basalt über — [1]). so liegt, glaub' ich. gar kein Grund

darauf kam es plötzlich zurück, und das schreckliche Schauspiel der Zerstörung durch die Wellen war kaum vorüber, als der Ocean wiederum stieg, und dabei begannen alle Schiffe dem Lande zuzutreiben. Die See stieg höher und höher und brachte beim Rücklaufe den Schutt der zerstörten Stadt; ja sogar einen ganzen Eisenbahnzug, Locomotive, Tender und vier Wagen sah man von der furchtbaren Gewalt der Wogen mit herabgerissen. Ein zweiter entsetzlicher Stoss folgte, Staubwolken machten den Tag zur Nacht, und in der Finsterniss vernahm man das donnernde Herannahen einer schweren Meereswelle, deren Wasserwall eine Minute später mit 45 Fuss Höhe und einem Obersaum hellen, gespenstisch glitzernden Schaumes unser Schiff erfasste. Als ich wieder zur Besinnung kam, lag ich weit oben am Strande mit zerschlagenen Gliedern ausserhalb der Ruinenstätte.

[1]) Anderwärts ist's ähnlich. Die Effusivgesteine des südöstlichen, an 1800 m hohen Theiles der Insel Neu-Mecklenburg sind Granite, Porphyre, Diabase und Basalte, also plutonische bezw. vulkanische Massen fast jeder Periode.

vor, anzunehmen, dass die revoltirenden Kräfte in den Anden sich mit Eintritt des Quartärs darauf beschränkt haben sollten, nur einzelne Vulkanöffnungen als Sicherseitsventile[1]) sich aufzwingen zu lassen, und ebensowenig ist wahrscheinlich, dass die Lage der dortigen Reihen und Gruppen von Herden der Erdoberfläche näher liegen sollten als die, welche in nicht vulkanischen Gebirgsgebieten als Störenfriede bezeichnet werden.[2])

Der Annahme jedoch, dass Revolutionen in den Anden im Stande sind, alles Organische auf mehr als 1000 Kilometer im Umkreis unmittelbar vom Leben zum Tode zu bringen, kann man doch nicht zustimmen, mag auch vulkanische Asche noch an vielen Stellen im Pampaslöss nachweisbar sein. Flugasche vom Brande Chicagos 1871 gelangte bis zu den an 4000 km davon entfernten Azoren. Die Idee einer grossen Katastrophe, welche DARWIN (l. c. p. 199) berührt, schwächt er selbst ab durch die Worte: „Aber um hierdurch grosse und kleine Thiere in Patagonien, in Brasilien, auf der Cordillera, in Peru, in Nordamerica bis hinauf nach der Behringsstrasse zerstören zu lassen, müssten wir das ganze Gerüste der Erde erschüttern. Ueberdies führt meine Untersuchung der Geologie von Laplata und Patagonien zu der Annahme, dass alle Gestaltungen des Landes das Resultat langsamer und allmählicher Umwandlungen sind.“

Die Wandlungen lassen sich in der That ohne Schwierigkeit erklären, wenn man für Katastrophen langsames Steigen von Andentheilen substituirt. Ich füge den bereits in grosser Zahl erbrachten Beweisen für eine derartige Thätigkeit in den Cordilleren hier noch einige in der letzten Zeit mir aufgestossene Notizen aus dem Andengebiet und anderen Ländern zu, weil ich

---

[1]) In welch' grausiger Weise solche Ventile ihre Functionen zuweilen überschreiten, beweist die grossartige Katastrophe des Ausbruchs vom Tarawera auf Neuseeland, wobei 1886 ein bedeutendes Stück der Erdrinde mit dem See Rotomahana und dessen berühmten Kalksinterterrassen buchstäblich in die Luft geblasen und damit ein kolossaler Hohlraum geschaffen wurde.

[2]) So präcisirt G. GERLAND das südwestdeutsche Beben vom 22. Januar 1896 als eines, bei dem eine explosionsartige Bewegung oder Thätigkeit derjenigen Theile des Erdinnern, welche sich unmittelbar an die feste Lithosphäre anschliessen, auftrat. Sog. Längsbeben, d. h. solche, deren Hauptaxe parallel den Alpen, oft auf mehrere Hunderte von Kilometern hin, sich erstreckt, sind in der Schweiz ja nicht selten, und reissen zuweilen ganze Felsen los, wie z. B. das vom 18. April 1885 im oberen Simmenthal gethan hat.

Als Oberflächenwirkung solcher Bewegungen sind vielleicht auch reine Horizontalverschiebungen ganzer Schichtencomplexe ohne Senkung, wie L. CREMER im westfälischen Steinkohlengebirge kürzlichst nachgewiesen hat, aufzufassen.

gedenke, dieses Capitel damit endgiltig zu schliessen. Sie rühren meist von wissenschaftlich geschulten Beobachtern, die nicht unter dem Druck einer leitenden Idee standen, her, sind also einwandsfrei.

W. BODENBENDER (Cordoba) betont in seinem Bericht über das am 27. October 1894 stattgehabte Erdbeben von San Juan in der Argentina sehr bestimmt, dass die Anden dort noch im Aufsteigen begriffen sind. Spätere Mittheilungen von ihm [1]) besagen im Januar d. J.: „Zu beachten ist, dass bei Jachal und Rodeo tertiäre Pampasschichten dislocirt sind. Solche finden sich allenthalben am West- und Ostrand der Vorcordillere von Talacastra, Gualilau etc. Auch am Famatina-Gebirge stehen derartige Sedimente vertical. Weitere Studien werden wohl bald zur Erkenntniss führen, dass das Relief, wenn nicht von ganz Südamerica, so doch eines grossen Theils dieses Continentes und speciell Argentiniens als Ergebniss ganz jugendlicher Vorgänge betrachtet werden muss. Besonders betrifft dieses die Cordillere. OCHSENIUS hat ganz Recht." Des Weiteren ergiebt sich aus den Beobachtungen BODENBENDER's, wie die Laken in die Erzgänge der jetzt isolirt aus der Ebene aufragenden Bergzüge gelangen und da Haloiderze in den oberen Teufen erzeugen konnten.

Noch am 17. Juni d. J. schrieb mir derselbe: „In Betreff der Hebung der Anden lasse ich mich nicht irre machen. Aber nicht allein diese, sondern auch centrale Gebirgstheile Argentiniens werden Aehnliches haben erdulden müssen. Ich habe neuerdings ganz junge Bildungen, sogar Sande und Geröllle, in dislocirter Lagerung am Rande mancher Gebirge z. B. bei Rioja und los Llanos gefunden."

L. SUNDT, Bergwerksdirector der Kupferwerke von Corocoro und Auffinder der Säugerknochen von Ulloma in Bolivia, bespricht [2]) unverkennbar quartäre Schichten, tabladas, die er erwähnt östlich von Chañaral und Taltal, südlich von Antofagasta, im Innern von Copiapó (an mehreren Stellen) und massig auf der bolivianischen Hochebene, und giebt die Ueberzeugung kund, dass die ganze bolivianische Hochebene mit dem Titicaca-See [3]) nach Ablagerung der tabladas um wenigstens 4100 m gehoben worden ist; er glaubt wie ich, auch erst nach Auftreten des Menschen.

DARWIN erwähnt (l. c. p. 411) eine Stelle zwischen Cosma und Huaraz in Peru, an welcher ein Bergrücken gerade quer

---

[1]) Diese Zeitschrift, 1896, briefl. Mitth., p. 186.

[2]) Bol. Soc. nac. Mineria, N. 45, Santiago de Chile 1892.

[3]) Der Wasserspiegel des im dauernden Rückschritt befindlichen Titicacas sinkt fortwährend. In den letzten 30 Jahren ist er an verschiedenen Orten und stellenweise 500 m weit zurückgewichen.

durch ein altes Strombett von 40 Yards Breite und 8 Fuss Tiefe emporgehoben ist, so dass man in Verfolgung desselben erst bergauf und nachher bis an 40 oder 50 Fuss Niveauunterschied bergab gehen musste. Er citirt auch den Ausspruch TEMPLE's: „Ich sah zwischen Oruro und Potosí in Hochbolivia viele indianische Dörfer in Ruinen, nach oben fast bis zum Gipfel der Berge, Zeugen einer früheren Bevölkerung an Orten, wo jetzt alles öde und wüst ist."

E. W. HILGARD schrieb mir aus Berkeley Cal. kürzlichst: „Wir wissen, dass unsere Sierra Nevada noch heute ganz sachte in die Höhe steigt, so dass von Zeit zu Zeit hier und da Streifen des Staates Nevada abbrechen und hinuntersinken. Beweise für die fortdauernde Erhebung der Sierra giebt's viele. Die entstandene meridional verlaufende Randspalte ist anfangs auf 25 englische Meilen zu verfolgen gewesen und später von LINDGREN noch 100 engl. Meilen weiter nördlich, zwischen Lake Tahoe und Carson. WHITNEY, LE CONTE, DANA, GILBERT u. a. haben darüber eingehend berichtet."

Ueber junge Hebungen in unserer Nähe, in der Schweiz, fand sich eine Notiz 1891.

Nachdem schon 1887 unter dem Eis des Theodulgletschers auf der schweizer-piemontesischen Grenze ein Hufeisen gefunden war, wodurch die alte Ueberlieferung an Wahrscheinlichkeit gewann, dass der 3322 m hohe Theodulpass[1]) in früherer Zeit nicht vergletschert war, fand man letzter Tage unter dem Gletscher-Eis mehrere alte Münzen. Beim Nachgraben kamen etwa 20 derselben zum Vorschein; es sind meist Bronze- und Silbermünzen aus der römischen Kaiserzeit. Die Bildnisse zeigen Augustus und Diocletian, die Inschriften sind ebenfalls noch deutlich erhalten. Wahrscheinlich führte früher über den noch nicht vergletscherten Theodul eine Heer- und Handelsstrasse.[2]) Noch vor 250 Jahren errichteten in der Nähe des alten Passes die Piemontesen eine Schanze zur Abwehr gegen die Einfälle der Walliser, aber bekanntlich existiren heutzutage keine Alpenpässe mehr, die für Elephanten, wie zur Zeit Hannibals, passirbar wären. Vor- und Rückgang der Gletscher allein geben keine genügende Erklärung dieses Umstandes, nur Hebungen vermögen es.

Sanfte Emporwölbungen des alten Carbon in den Karnischen Alpen mit Wiederaufleben der Faltungsbewegungen zu Beginn des Tertiär erwähnt F. FRECH.[3])

Die junge sicilische Strasse zwischen Sicilien und Tunis

---

[1]) Neuere Angaben bestimmen die Höhe des Matterjochs (Theodulpasses) auf 3330 m.

[2]) Köln. Zeitung, 1891, No. 797.

[3]) Die Karnischen Alpen, Halle 1894.

geht anscheinend langsam ihrem Schlusse entgegen. 1831 stieg da die Insel Ferdinandea auf, welche am 20. Juli desselben Jahres von ESCHER, HOFFMANN, PHILIPPI und SCHULZ untersucht wurde, 1863 ein anderes Eiland; beide verschwanden wieder, liessen aber Untiefen zurück. Mitte October 1891 erhoben sich bei Pantellaria Felsen unter Feuererscheinungen; alles vulkanisch, wahrscheinlich der Spalte Palmarola- (eine der westlich von Neapel liegenden Ponza-Inseln, welche gegenwärtig etwa 1 m jährlich steigt [1])) Vesuv-Stromboli-Vulcano-Etna-Limosa-Pantellaria verbunden.

Die Scherkibänke, das Keithriff und Talbottriff in der Sicilischen Strasse sind wohl nichts anderes, als Zeichen der Bestrebungen, die Strasse zu sperren.

Von La Goleta (Tunis) bis Porto Farina ist die alte Strandlinie, welche vor etwa 1200 Jahren dort sich bildete, noch sichtbar; Theile davon konnte ich 1865 an Ort und Stelle deutlich wahrnehmen. Jetzt sind die alten Häfen von Karthago, Utica, Biserta längst trocken, und da, wo, wie in Porto Farina, noch zu Anfang dieses Jahrhunderts Schiffe ankerten, findet heutzutage kaum ein Boot Wasser genug, um flott zu bleiben

Die säculare Hebung der finnischen Küste steht ausser allem Zweifel. Nach Beobachtungen des russischen hydrographischen Amtes, welche 1893 veröffentlicht wurden, ergiebt sich für Ospro der Betrag von 7 m, Sveaborg 24, Hangudd 11 und für Twermino 12 m.

Auf postglaciale Hebungen im Ural, die schon von MURCHISON vermuthet wurden, ist neuerdings von H. HOWORTH hingewiesen worden. [2])

Mit nachstehender Notiz [3]), die sich meiner Ansicht über das Aufsteigen von Hochbolivia mit dem Titicacabecken sehr gewichtig zur Seite stellt, gedenke ich das Capitel quartärer Hebungen zu schliessen. Sie sind nicht mehr zu leugnen, mag auch ihre Summe unbedeutend erscheinen gegen das Maass der Senkungen, welches die Erdoberfläche erlitten hat.

FRANZ V. SCHWARZ, der im Auftrage der russischen Regierung in Mittelasien geographische Ortsbestimmungen ausführte, fand nämlich in einer gewissen Höhe längs der Abhänge des Alatau und Tianschan deutliche Wassermarken, die beweisen, dass bis zur Höhe derselben einst ein Meer gestanden haben muss. Dieses Meer aber muss sich weithin über die Dsungarei, einen

[1]) H. EMMONS, N. Jahrb. f. Min., 1892, 2, p. 83.
[2]) Geol. Mag., 1890, p. 438.
[3]) Der Hintergrund der Sündflut-Sagen. Köln. Zeitung, No. 731, 1895.

Theil der Wüste Gobi und das Becken des Tarym ausgedehnt haben. Die Umstände, dass die Dsungarei noch ganz das Aussehen eines erst vor Kurzem trockengelegten Meeresbodens zeigt, dass die Wassermarken sich bis jetzt noch so deutlich erhalten haben und keinerlei Hebungen oder Senkungen durch spätere seismische Vorgänge erkennen lassen, dass das Gebirge seine Politur durch Verwitterung auch jetzt noch nicht ganz verloren hat, und dass die Folgen des Abflusses jenes mongolischen Meeres auch in der Gegenwart noch fortdauern, alle diese machen es für v. Schwarz sicher, dass der Abfluss des Meeres nicht in einem fernen geologischen Zeitalter, sondern in verhältnissmässig neuer Zeit erst stattgefunden hat. Nach Ansicht der heutigen Geologen war das von hohen Randgebirgen umgebene Becken der Mongolei ehedem ein Binnenmeer etwa von der Grösse des Mittelländischen Meeres, und v. Schwarz glaubt, dass es bei der Emporhebung Centralasiens ursprünglich mit gehoben wurde und also ein abgeschnittenes Becken des Oceans bildete. Nach seiner Ansicht ist es dann später infolge eines durch Erdbeben veranlassten Einbruchs seiner nordwestlichen Umwallung durch diese Bresche plötzlich abgeflossen. Diese Bresche selbst, ein breites vom Wasser zernagtes und ausgewaschenes Thal, hat v. Schwarz ebenfalls besucht, und von ihr aus sah er in dem vom Gebirge umwallten Innern der Dsungarei hoch über seinem Standpunkte die oben erwähnten Wassermarken. Der plötzliche Abfluss eines ungeheuren Binnenmeeres durch einen Wasserstrom von 20 bis 30 km Breite, 1300 — 2600 m Tiefe, der, wie sich theoretisch berechnen lässt, eine Geschwindigkeit von fast 130 m in der Secunde besitzen musste, d. h. mehr als doppelt so viel wie der heftigste Sturmwind, musste in der That ein Ereigniss von so furchtbarer Grossartigkeit sein, dass die Erinnerung daran bei den es überlebenden Menschen niemals mehr verloren gehen konnte. Dass durch diese ungeheure Katastrophe wahrscheinlich die gesammte Bevölkerung der aralo-kaspischen Niederung vernichtet wurde, ist selbstverständlich. Ebenso ist es unzweifelhaft, dass nach dem Abfluss des mongolischen Meeres das Klima Centralasiens sich verschlechterte, indem die hohen Gebirge, die bisher am Meeresufer lagen, nunmehr den Rand einer unfruchtbaren Wüste bildeten. Fruchtbare Gelände, die ehedem wahrscheinlich eine zahlreiche Bevölkerung ernährten, verwandelten sich in Hungersteppen und Sandwüsten. Der Abfluss des mongolischen Meeres hat demnach nicht nur sofort den Untergang eines grossen Theiles der westasiatischen Menschheit verursacht, sondern auch eine Zerstreuung der Bewohner Centralasiens zur Folge gehabt, ja, v. Schwarz meint, hier dasjenige Moment zu finden,

welches die gegenwärtige Vertheilung des Menschengeschlechts auf der Erde veranlasst und der grossen Weltgeschichte ihre Gestaltung gegeben habe. Wenn wir dies auch auf sich beruhen lassen wollen, so können wir dem genannten Forscher immerhin darin beipflichten, dass der Abfluss des mongolischen Meeres ein Ereigniss war, das sich im Gedächtniss der Völker Jahrtausende lang in Gestalt von Sintflutsagen erhielt. [1])

v. SCHWARZ ist übrigens nicht der erste, der auf Grund von Beobachtungen an Ort und Stelle zu solchen Schlüssen gelangte. Aehnliche Verhältnisse nimmt man für die Region des Baikalsees an. Seine Umgegend bildet bekanntlich den Mittelpunkt des innerasiatischen Erschütterungskreises und ist noch heute im Steigen begriffen. Die Thatsachenreihe: „Hebung wassergefüllter Becken — Ueberlaufen des Inhalts — Spaltenbildung am Rande durch Erosion oder Zerreissen der Wand — Ueberfluthung des Abflusses und mindestens partielle Entleerung des Beckens unter Zurücklassung erkennbarer ehemaliger Uferlinien“, bleibt wohl in vielen Fällen zu Recht bestehen.

Also vulkanische Störungen, partielle Hebungen u. s. w. vorausgesetzt, fragt es sich um die Folgen derselben unmittelbar und mittelbar in Bezug auf Zeit und Raum Man darf dabei unsere jetzigen Verhältnisse zu Grunde legen, um rückwärts zu schauen, weil die Rückblicke sich nicht über die Grenze der neozoischen Gruppe erstrecken. Der Unterschied zwischen Tertiär und Quartär ist verhältnissmässig klein gegen den zwischen dem Kreidesystem und dem Tertiär.

Von den unmittelbaren Folgen in Gestalt von Veränderungen der Erdoberfläche innerhalb eines gewissen Bezirkes, als da sind Thal- und Bergbildungen, Lavaergüsse, Spaltenaufreissen, Felszertrümmerungen, Aschenregen und Ausdehnung der Erschütterungsgebiete, interessirt uns keine im vorliegenden Falle, wohl aber die damit verknüpfte Bloslegung von Steinsalzlagern, die in den Anden zu höchster Entwicklung gelangt sind, und der Einfluss auf die Thierwelt. Letztere ist in den Hochgebirgen vergleichsweise nur spärlich vorhanden. Lebende Wesen giebt's da oben nicht in grosser Anzahl. Obwohl wir, Dr. PHILIPPI und ich, in der südchilenischen Cordillere unter 41° 77′ südl. Br. am 2257 m

[1]) Die Angabe, dass gleich südlich von Tarfan (42½° nördl. Br., 89½° östl. L.) im Süden des Tianschan eine etwa 70 km lange und 40 km breite Depression 50 m unter den Meeresspiegel herabgehe, wie A. v. TILLO aus Hypsothermometer-Beobachtungen einer russischen Tibetexpedition 1891 berechnet hat, bedarf wohl noch der Bestätigung. STIELER's Atlas von 1895 setzt dem entsprechend zwei Fragezeichen an die betreffende Stelle.

hohen Vulkan Osorno 1852 unser Zelt nahe der Schneegrenze, aber noch in üppigem Urwald, in etwa 1400 m Höhe aufgeschlagen hatten, konnten wir während einiger Wochen doch nur einmal einen Kolibri (*Picaflor, Trochilus sephanoides*), einen schwalbenartig fliegenden Vogel (vielleicht *Hirundo cyanoleuca*), und ein Exemplar eines Dickichtschlüpfers (*Chucao, Pteroptochos megapodius*), letzteren allerdings öfter als Besuch in unserem Zelte, beobachten.

Allein ganz so arm ist die chilenisch-argentinische Cordillere nicht überall. Schon ein Blick auf eine Karte der Thierverbreitung in verticaler Richtung genügt, um inne zu werden, dass bis zur Schneegrenze Nagethiere und Füchse als Höhlenbewohner, vereinzelte kleine hirschartige Thiere, in Rudeln die Guanaco (Alpaca, Vicuña) vorkommen; von Vögeln einzelne Kolibri, Dickichtschlüpfer, Condore u. s. w.

Was geschieht nun, wenn der Spuk localer Katastrophen im Gebirge beginnt und dauert?

Vulkanische Eruptionen und Beben mit Gasexhalationen, Verfinsterung der Atmosphäre mit Staub, Dampf und Asche, Getöse, electrische Entladungen und dergleichen scheuchen gewiss die Besitzer von Höhlen in diese hinein, und was da von Eisschmelzfluthen oder Niederschlagsunwettern getroffen wird, ist vernichtet[1]); was davon nicht berührt wird, setzt seine gewohnte Lebensweise nach Eintritt der Ruhe fort, wenn es vermag. Die Vögel können sich dem Verderben leichter entziehen, ohne ihre gewohnten hohen Luftschichten zu wechseln. Die Guanacoherden dagegen, die sich aus ihren Weidegründen in die Höhe begaben, rasen, wie mehrfach beobachtet, bergab, wenn es zu beben und zu rollen beginnt, und suchen nicht selten Schutz bei den ersten menschlichen Wohnstätten, die sie antreffen, wogegen einfache Schnee- und Regenstürme sie nie dazu veranlassen. Wenn also die argentinischen Pampas eine Katastrophe erlitten haben sollten, so kann die Ursache davon nicht in der Ebene, sondern nur in dem Andengebiet gelegen haben, und die Thierwelt der tiefer liegenden Nachbarschaft hatte durchaus keine Gründe, am Herde des Verderbens, in den Höhen, eine Zuflucht, um sich zu retten, zu suchen, wie der Verfasser auf p. 60 seines Aufsatzes (hier p. 479 citirt) sagt: „Nicht ein einziges Pärchen der 500 Arten Säugethiere, kein Vogel hatte Zeit, sich auf die höheren westlichen Berge der Anden zu retten.“

[1]) Kolossale Regenmassen gehen in jetziger Zeit auch ohne vulkanischen Anstoss zuweilen hernieder. Im Innern von Queensland hat sich im Mai d. J. ein See gebildet von 100 Meilen Länge, 40 Meilen Breite und 6 Fuss Tiefe. (Köln. Zeitung, No. 607, 1896.)

Die vertriebenen Bewohner der Cordillere kehren also in ihre Heimath zurück, falls dieselbe nicht ganz und gar unwirthlich geworden, und die der Ebene kommen vorerst im schlimmsten Falle mit dem Schrecken davon, falls sie überhaupt in Mitleidenschaft gezogen werden. Die unmittelbaren Folgen, sagen wir die Verwüstungen, beschränken sich also auf nicht allzu grosse Zeiträume (mag auch noch jüngst der südchilenische Vulkan Calbuco fast ein Jahr lang die Urwälder seiner Umgebung mit Aschenregen bedacht haben), wogegen die Ausdehnung vorübergehend beträchtliche Dimensionen, die als Radien des Erschütterungskreises gelten, annehmen kann

Weit nachhaltiger und umfassender in Bezug auf Raum und Zeit sind dagegen die mittelbaren Folgen von Hebungen in vielen Theilen der ganzen americanischen Hauptgebirgskette gewesen. Lässt man hier auch bei Seite die Schlamm- und Wasserströme, die nach Hebung von Hochbolivia an den Westflanken der Cordilleren heruntergestürzt sein müssen, will man auch das, was über die Entleerung des innerasiatischen Beckens pag. 486 angeführt ist, nicht auf America anwenden, so dürfen doch die Resultate, die aus der beträchtlichen Steigerung des Gefälles der Flüsse, die dem Pacific von der Westseite der Vereinigten Staaten zueilen, nicht ganz übergangen werden. Die Hebung des Ober- und Mittellaufes der Rinnsale hat die weltberühmten Cañones hervorgerufen, von denen einer, der des Colorado, den nordamericanischen Staatsgeologen DUTTON zu der Aeusserung veranlasste: „Der grosse Cañon ist durch das Zusammenwirken aller Einzelheiten das Erhabenste, was es auf der Erde giebt.“

Bis zu 2000 m tief sind stellenweise fast verticale Einschnitte in alle Schichten vom Pliocän abwärts bis in die silurischen Gesteine, ja in harten Granit von den geröllführenden Gewässern auf Distanzen, die an 350 km und darüber reichen, dort ausgenagt worden.

Diese Hebungen waren also sicher postpliocän, und nur sie bieten eine Handhabe für die Deutung der wunderbaren Cañonbildung.

Weit umfangreichere Wirkungen fielen den Laken zu, die aus den ge- oder zerstörten Steinsalzlagern hervorgingen. Diese wurden den Gewässern überliefert und verdarben alle Rinnsale, in welche sie gelangten. [1]) Im Westen, auf der chilenischen Seite,

[1]) Es würde zu weit führen, wenn ich jetzt hier alle die Steinsalzlager, die primitiv in den Cordilleren noch vorhanden und z. Th. in Bearbeitung begriffen sind, mit den Salzfeldern, -seen, -sümpfen, Soolquellen und Salinen überhaupt aufzählen wollte. Ich glaube, es genügt zu bemerken, dass auf der östlichen, niederschlagsarmen (ar-

verursachten sie die Bildung von haloidischen Erzen in den oberen Teufen der Gänge u. s. w., dann bot ihnen und den mitgebrachten Schlammlavinen im regenlosen Norden die Küstencordillere Halt, sie stagnirten da und gaben das Material für die Natronsalpeterbetten etc. her; im regenreicheren Centrum und im regenreichsten Süden Chiles konnten sie ihrer ursprünglichen Heimath, dem nahen Ocean jedoch bald zueilen, aber nicht, ohne Spuren ihres Weges zu hinterlassen; daher giebt es nur wenig Andenthäler im mittleren Chile, die nicht irgend eine Alkali- oder Schwefelquelle mit Chloriden u. s. w. besitzen. Doch konnten die Laken an den steilen Abhängen mit tief eingeschnittenen Schluchten keine allzu grossen Verheerungen anrichten. Ihres Bleibens auf der Erdoberfläche war nicht lange; das Regenwasser half ihnen, die Küste alsbald zu erreichen.

Ebenso massenhaft drangen sie in Vorberge der Cordilleren auf der argentinischen Seite, erzeugten auch dort wie in Chile haloidische Erze in den angetroffenen metallischen Lagerstätten [1]) und bahnten sich weiter nach Osten den Weg durch die jetzige Pampasregion.

Die Vegetation, mag sie üppig oder ärmlich gewesen sein, ging ein, und damit war das Schicksal der Thierwelt entschieden. Nicht nur einzelne Striche wurden versalzen, denn der leichte Boden wurde auch seitwärts der zuerst betroffenen Strecken von den salinischen Substanzen inficirt, sei es durch Feuchtigkeitsverbreitung im Untergrund, sei es durch Winde an der Oberfläche.

W. Marshall sagt gelegentlich der Besprechung des Panzerthieres *Glyptodon daedicurus*: „Die Pampas von Argentinien gehören in gewissen Beziehungen zu den langweiligsten Gebieten

---

gentinischen) Seite der Anden feste salinische Substanzen bis an die südlichen Theile von Patagonien von verschiedenen Forschern notirt und näher bezeichnet worden sind; auch Bitterseen fehlen da nicht. Vielleicht erheischt eine spätere Gelegenheit, die Daten über den Salzreichthum Argentiniens zusammenzustellen. Für Chile und Peru ist das bereits in meinem Buche: Die Bildung des Natronsalpeters aus Mutterlaugensalzen, 1887, geschehen.

[1]) Stelzner notirt zwar in seinen Beiträgen zur Geologie der Argentinischen Republik, 1885, nur sehr flüchtig einige Notizen über Jod- und Bromsilber aus dortigen Minen, nachträglich hat sich jedoch herausgestellt, dass Chlor-, Jod- und Bromsilber stellenweise dort recht häufig sind. Aus 25 Bergwerken der einzigen Provinz Rioja waren 258 zum Theil prächtige Stufen dieser Erze auf der Pariser Ausstellung schon 1878 zu sehen. Auch Atacamit, Hydroborocalcit, Soda, Petroleum präsentirten sich da neben den Silber- und Kupfererzen in reichem Maasse. Auf den folgenden Ausstellungen, z. B. in Bremen 1884, Paris 1889 waren die Sammlungen noch reichhaltiger und imposanter. Sogar vererzte Bäume giebt es in Chalaguen.

der Erde. Oede und kahl, mit kümmerlicher Vegetation und kümmerlichen, meist brackischen Gewässern, bedecken sie den ungeheuren Raum von 38000 geogr. Quadratmeilen. Sie sind in vielen Punkten noch ein geologisches Räthsel. Ihr rother, salzhaltiger Diluvialthon wird stellenweise unterbrochen von Kalkmergeln und geschichtetem Kies. Der Boden birgt in ungeheurer Menge die Reste gewaltiger, ausgestorbener Säugethiere, und deren Knochen sind in ihrem Riesengrabe noch so frisch, dass der englische Chemiker Reeks 7 pCt. organischer Substanz in ihnen nachweisen konnte; sie brennen über der Spirituslampe mit schwacher Flamme und bekanntem, unangenehm brenzlichen Geruch."

Dort liegen gigantische Mastodonten, Faulthiere, Ameisenbären, Gürtelthiere, Säbeltiger, sogar Strausse; Ameghino glaubt sogar Menschenknochen unter einem grossen Gürtelthierpanzer gefunden zu haben.

Dass man das Vordringen der verderblichen Salzlösungen nicht als einzige Phase betrachten darf, liegt in der Natur der Sache. Verzeichnet doch V. M. de Moussy nach d'Orbigny [1]) Reste von Fischen, Unionen und Chilinen in Zwischenschichten der Säugethierknochen führenden Lagen in der Nähe von Bahia blanca und an den Ufern des Rio negro.

Nun könnte man allerdings sagen, dass mit dem im Westen beginnenden Absterben der Vegetation die Bestien sich nothgedrungen nach Osten in die noch nicht versalzenen Gegenden wohl zurückgezogen haben müssten, als ihr bisheriger Aufenthalt unwirthlich geworden war. Damit würde ein häufigeres Vorkommen von Knochenresten im Osten der Pampas gegen ein spärlicheres im Westen, falls ein solches beobachtet worden ist, erklärlich werden; aber andererseits gehört Auswandern nicht zu den häufigen Gewohnheiten der Thiere. Die abgestorbenen Futterpflanzen haben ihnen wohl anfänglich immer noch einigen Unterhalt geboten, der jedoch zuletzt weit und breit so kümmerlich wurde, dass sie verenden mussten. Ausserdem wird das bittersalzig gewordene Trinkwasser sie bald krank und schwach gemacht haben, und ein krankes Thier flüchtet noch weniger leicht aus seinem Wohnbezirk, als ein gesundes, kräftiges, sondern verkriecht sich wo möglich, um in seinem Versteck alles über sich ergehen zu lassen.

Will man durchaus Katastrophen anziehen, so reichen schon Brände der dürr gewordenen Pflanzendecke aus; ärger als bei Waldfeuern rasen Flammen und Rauch bei Steppenbränden vor-

---

[1]) Atlas der Argentina, p. 22.

wärts, umzingeln nicht selten ganze Districte und bringen heute noch Elephanten in den africanischen Steppen durch Erstickung um, wenn sie vom Feuer eingekreist werden. Die Cadaver von Kleinthieren fielen wahrscheinlich zum grossen Theile Raubvögeln anheim, wurden so zerstückelt oder verschleppt und ihre Knochen der Verwitterung überliefert; die Skelettheile der grösseren blieben dagegen wenigstens in der Nähe bei einander.

Jedenfalls ist die unregelmässige Versalzung der Pampas. die seit der Neogenzeit Festland waren, nur so zu erklären. Sie machte aber vor dem Flussbett des Paraná. welches derzeit schon existirt haben muss. Halt; das geht daraus hervor, dass der Boden von Entrerios auf dem linken, östlichen Ufer des Paraná keine salinischen Efflorescenzen zeigt. Die scharfe Grenze unter klimatisch gleichen Verhältnissen schliesst den Gedanken an ungleichmässige Aussüssung durch Regenwasser aus.[1]

Aber auch anscheinend unbedeutende, noch nicht aufgeklärte Erscheinungen finden ihre Auslegung leicht vermittels jungen Aufsteigens gewisser Andenpartieen und dessen Folgen. So beschreibt Stelzner[2] ein auf den ersten Blick ausserordentlich befremdendes Auftreten von Kalkkrusten, die stellenweise von Chalcedon- und Opaladern durchzogen sind und auf den verschiedensten anstehenden Gesteinen und Geröllen hie und da vorkommen, eckige Quarzkörner oder Bruchstücke des umrindeten Gesteins einschliessen oder in Risse desselben eindringen und jedem Beobachter aufgefallen sind. Er sagt. dass eine genügende Erklärung bislang fehlte, dass Darwin sie blos als auffällige Bildung angeführt habe, Brackebusch sie geradezu als Räthsel bezeichne, die Döring'sche Deutung — Einwirkung von Calciumsulfat auf Feldspäthe — nicht zulässig sei, weil man nicht wisse, woher das Calciumsulfat gekommen, und dass die Kruste auch auf feldspathfreiem Quarzit beobachtet wäre etc. Stelzner meint dann, es läge einfach ein Auslaugungsprodukt vom Löss vor, begründet das aber nicht des näheren. Ich sollte denken, dass ein so einfacher Vorgang von Lössauslaugung den verschiedenen, doch auch scharfsinnigen Beobachtern vor Stelzner wohl nicht gut verborgen geblieben wäre, wenn Grund vorläge, an ihn zu glauben.

---

[1]) Nach Stelzner geht der Pampaslöss nicht über den Paraná östlich hinaus. Santiago Roth und andere Geologen erwähnen aber (abgesehen vom Salzgehalt) keines besonderen Unterschiedes zwischen der obersten, erdigen Bodenbedeckung rechts und links vom Paraná in jenen Breiten.

Der quartäre Löss, der auch die Tertiärschichten bei la Bajada in Corrientes überlagert, deckte nachher allmälig Alles.

[2]) Beitr. Geol. Argen., p. 264.

Mir scheint die Sache recht einfach. Die salinischen Lösungen von der Cordillere brachten auch Natriumcarbonat (wenigstens stellenweise) mit geradeso wie nach Tarapacá und Atacama (Nordchile). Dieses griff das Kalksilicat der von ihm getroffenen Kieselgesteine jeder Art an und bildete das Kalkcarbonat der Rinden mit Natriumsilicat, das entweder abging oder unter Zurücklassung von Opal, Chalcedon etc. sich zersetzte, lose Körner dabei mit incrustirend. STELZNER[1]) führt zwar Natriumcarbonat nur in zwei Analysen an, andere Beobachter erwähnen aber desselben als gar nicht selten in den argentinischen Salzgemischen; massig findet es sich u. a. im Hochthale des Rio del Cura (29° 20′ südl. Br.) nach BODENBENDER (1895).

Natriumcarbonat ist auch noch vorhanden in der Nähe von Buenos Aires. So enthält z. B. Soda von Balcarce in dieser Provinz: Natriumcarbonat 22,80 pCt., Wasser 20,01, Unlösliches 56,15, Organisches 1,04. (F. SCHICKENDANTZ, Rev. Mus. Plata, 1895, p. 9.)

Der Umstand, dass die Krusten auf alten wie jungen Schicht- und Eruptivgesteinen angetroffen werden, zeigt deutlich, dass sie eben noch neuerer Bildung sind, als alle Felsarten, auf denen sie sitzen.

Neuere Analysen anderer Salzgemische von demselben eben citirten (leider am 4. April d. J. in Buenos Aires verstorbenen) Chemiker ergaben folgende Resultate:

Salz von San Francisco in der an Chile grenzenden argentinischen Provinz Catamarca enthielt:

Chlornatrium . .	27,32
Chlorkalium . . .	1,37
Natriumsulfat . .	36,22
Magnesiumsulfat .	1,74
Borsäure . . .	9,00
Wasser	16,59
Rückstand . . .	8,18
	100,42.

Salz von der Lagune La Ola oder Pedernal (26° 25′ südl. Br.) in derselben Provinz setzte sich zusammen aus:

Chlornatrium . .	94,47
Natriumsulfat . .	0,96
Kaliumsulfat . .	0,39

[1]) l. c., p. 306.

Kalkborat . . .	0.91
Wasser	1,21
Rückstand . . .	1,21
	99,95.

Salz von der Laguna Brava (26° 10′ südl. Br.) in derselben Gegend ergab:

Chlornatrium . .	46,24
Chlorkalium . .	4,84
Natriumsulfat . .	7,47
Natriumborat . .	11,38
Wasser	21,62
Rückstand . . .	7,90
	99,45.

Es ergiebt sich aus der damit wiederum bestätigten Gleichartigkeit der ursprünglichen Mutterlaugensalze diesseits und jenseits der Cordilleren und dem aus ihnen hervorgegangenen Begleitsalz Natriumcarbonat die Richtigkeit meiner Erklärung der Bildung des Natronsalpeters aus jenen. Warum hat die Argentina keinen, trotzdem alle salinischen Substanzen und andere Bedingungen in den entsprechenden Breitegraden hüben und drüben fast dieselben sind? Weil kein Küstengebiet mit starken Guanolagern da war, die ihre feinen Staubtheile an die Seewinde abgeben und in die landeinwärts stagnirenden Salzlaken fallen lassen konnten, womit der Nitrificationsprocess des Natriumcarbonates eingeleitet wurde. Das war aber in Nordchile der Fall.

Aus Vorstehendem erhellt, dass sowohl grossartige wie untergeordnete cis- und transandinische Verhältnisse ihre etwaige Räthselnatur alsbald verlieren, wenn man an junge Hebungen von Cordillerentheilen glaubt.

Eigentlich sollte eine Betrachtung der Herkunft der Steinsalzlager in der ungeheuren Gebirgsmasse längs der Ostseite des Pacifics genügen, um zu beweisen, dass an jeder Stelle, wo sich heute primitiv abgesetzte Salzflötze finden oder nachweislich befunden haben, eine Meeresbucht gewesen ist mit einer Barre, die ihre Schuldigkeit gethan hat. Auf das geologische Alter der Flötze, das ich für die meisten als gering anspreche, kommt es vorerst nicht an. Zur Zeit ihres Absatzes nahmen sie Meeresniveau ein, und wenn sie jetzt hoch oben liegen, so sind sie da hinauf gehoben worden.

Dazu nehme ich nun noch Folgendes. W. Möricke sagt am Schlusse seiner Arbeit: Die Tertiärbildungen des nördlichen Chile und ihre Fauna (N. Jahrb. f. Miner., 1896, Beil.-Bd. X.): „Es

ist an anderem Orte gezeigt worden, dass der chilenische Jura, wenn wir von einigen geringfügigen Eigenthümlichkeiten absehen, in seinen Ueberresten durchaus europäisches Gepräge besitzt. Dasselbe gilt, wie wir gesehen, für die Meeresfauna der älteren chilenischen Tertiärstufe (Oligocän bis Miocän), welche im ganzen Charakter auffallend mit den Miocänvorkommnissen von Europa übereinstimmt. Hieraus ist mit Bestimmtheit zu folgern, dass auch um diese Zeit der atlantische Ocean mit dem pacifischen in weitester Verbindung stand. Zur jüngeren Tertiärzeit (jüngeres Miocän bis Pliocän) fand hingegen eine durchgreifende Aenderung in der Fauna statt. Der Typus der Fauna des jüngeren chilenischen Tertiärs ist nicht mehr atlantisch, sondern muss schon rein pacifisch genannt werden und nähert sich ganz ausserordentlich dem der Fauna der Gegenwart. Eine grössere Anzahl von Formen muss als Vorläufer noch jetzt an der chilenischen Küste lebender Arten angesehen werden. Von anderen leben die Nachkommen oder nächsten Verwandten zwar nicht mehr in chilenischen Gewässern, wohl aber in nicht allzuweit entfernten Meerestheilen. Es kann also offenbar zu dieser Zeit eine so innige Communication zwischen den beiden Ufern nicht mehr stattgefunden haben, wie in der vorhergehenden Periode, sondern es musste schon damals Festland existirt haben, welches nur einen sehr geringen Austausch zwischen den Faunen der beiden Meere gestattete.“ Das heisst doch mit anderen Worten: bis in das Miocän hinein sind Andengegenden noch Meerestheile gewesen. Und eine einfache Folgerung daraus ist, dass in deren Buchten, die bei Beginn der Hebung mit entsprechenden Barren versehen wurden, sich Steinsalzflötze bildeten. Das begreift sich leicht wenn man bedenkt, dass es nur einer Hebung von 300 m bedarf, um unser Mittelmeer zu einem grossen Salzterrain zu machen. Dann bildet die Schwelle auf der Linie Cap Spartel-Trafalgar vor der Strasse von Gibraltar eine Barre, die nur wenig Seewasser einströmen lässt, ein gleiches thut die Linie Goletta- (Tunis) Marsala, und wir hätten dann unter einem Klima wie das des benachbarten Rothen Meeres (ohne erhebliche Süsswasserzuflüsse) die Bildung von 1—2 Steinsalzflötzen in einer Ausdehnung, wie sie bis jetzt noch nicht auf der Erde beobachtet worden ist, gegen welche die über 1000 m mächtige permische Salzmasse unter unserem ganzen norddeutschen Flachlande nur als winziges Gegenstück erscheinen würde. Der ganze Gebirgszug der Anden birgt nun bekanntlich ausserordentlich zahlreiche Steinsalzbetten, und von diesen stammen auch die salinischen Ablagerungen secundärer Lagerstätte. Die, welche nach Sprengung ihrer Anhydritdecke den atmosphärischen Niederschlägen zum Opfer fielen,

haben wohl ihre Unterlagen als feste Gipsmassen zurückgelassen; ich führe davon nur an die 15—20 mächtigen, bloss von Alluvialschichten bedeckten Gipsbetten des Potrero del Yeso östlich von Talca in Chile, welche in den Atlantischen Ocean entwässern, die im Valle grande, östlich vom Planchon, welche dem Gebiete des Grossen Oceans angehören, die von der Cordillere von Coquimbo etc. Das würden demnach neogene gehobene Andenschichten sein. Meine Auffassung bestätigt sich also schon jetzt wenigstens indirect.

Zum Schlusse möchte ich die Hauptsache des hier Dargelegten auch auf das dem Pacific benachbarte Gebiet von Nordamerica ausdehnen. Sind die für Südamerica entwickelten Anschauungen richtig, so müssen sie für Nordamerica ebenfalls passen. In der That haben dort Laken ebenso gehaust, wie in Südamerica. Hält man sich nur an das, was E. W. HILGARD mir darüber sagt, so resultirt daraus Folgendes:

Die mit der Sierra Nevada aufgestiegenen Salzlager sind erodirt worden. sie gehörten den oberen Schichten an, auf die sich der Ausspruch HILGARD's: „Es hat jedenfalls einige Zeit gedauert, ehe die jetzigen 14000 Fuss des Höhengrates der Sierra Nevada in Californien zu Stande kamen, abgesehen von einigen tausend Fuss Erosion“ bezieht. Offenbar haben die (jetzt erodirten) Steinsalzflötze zu den obersten Schichten gehört, und von ihnen stammen die secundären Steinsalzablagerungen (wenigstens zum Theil), die Boratschichten, Sodafelder etc. zwischen der Sierra Nevada und dem Felsengebirge, und ausserdem die alkali- oder bad lands, in denen noch jetzt keine nennenswerthe Vegetation aufkommt. Vielleicht haben die Felsengebirge selbst auch ein Contingent dazu geliefert.[1])

[1]) HILGARD plaidirt zwar für Gesteinszersetzung, aus der die Salze im Westen Nordamericas hervorgegangen sein sollen, aber diese Ansicht lässt sich leicht widerlegen. Es entsteht dabei die Frage: woher stammen Chlor, Brom und Jod der Salze? — Doch nicht aus den festen Gesteinen unserer Erdrinde, sondern aus dem Meere! Weiterhin braucht man sich nur zu vergegenwärtigen, dass Gesteinszersetzungen stattgefunden haben von der Zeit an, in welcher atmosphärische Agentien auf die Oberfläche unserer Lithosphäre einwirken konnten; danach müssten alle Schichten vom Cambrium aufwärts, welche nicht unter Meeresbedeckung standen, salzproducirend gewesen und salzhaltig geblieben sein, was bekanntlich nicht der Fall ist; nicht einmal die marinen zeigen viel Salz. Wenn nun HILGARD betont, dass salinische Substanzen im Westen Nordamericas auf Gesteinen jeder Art, sogar auf vulkanischen lägen, Meeresbedeckungen jedoch ausgeschlossen wären, dabei aber zugleich bemerkt, dass der Untergrund nicht salinisch sei, so ist damit ein weiterer Gegenbeweis geliefert; weil das aus der alten Verwitterung hervorgegangene Salz

Da gingen dann, wie in den Pampas, die grossen und kleinen Thiere in derselben oben erwähnten Weise zu Grunde. Es liegen da *Mastodon americanus,* wohl das grösste bekannte Landsäugethier, *Elephas*-Arten, *Megatherium, Hipparion, Megalonix, Felis, Ursus* u. s. w.

So stellt sich dann eine vollkommene Analogie zwischen den Verhältnissen der einschlägigen Gegenden von Süd- und Nordamerica heraus; nicht einmal der Atacamit der Erzgänge des Südens fehlt im Norden; er findet sich in Boleo in Californien.

Da die Tertiärperiode die Zeit der bedeutendsten Gebirgserhebungen unserer Erde ist und (wie E. Kayser betont) die Aufthürmung der Alpen, Karpathen und Appenninen, des Kaukasus, Atlas und Himalaya, der Cordilleren in Nord- und Südamerica u. s. w. in jener stattgefunden, so ist doch nicht zu glauben, dass mit dem Eintritt des Quartärs mit einem Schlage die hebenden Kräfte auf Null reducirt worden seien. Wenn damals marine Nummuliten-Schichten im Himalaya über 5000 m emporstiegen, darf man Belege für geringere Hebungen im Quartär nicht so ohne Weiteres abweisen. Weitere Folgen aus dem hier Angeführten werden sich ebenso leicht ergeben, wie die vorgetragenen, wenn man sie nur ohne Vorurtheil darauf zurückzuführen versucht.

Ein kürzlichst nach zehnjährigem Aufenthalt in den Salpeterwerken von Taltal (Nordchile) zurückgekehrter junger Frankfurter W. M. erzählte mir, dass die dortigen Eingeborenen auf die Frage nach der Herkunft der salinischen Massen in ihrem Lande auf die Cordilleren hindeuteten, und nicht etwa mit dem überaus landläufigen: quien sabe? wer weiss? zu ant-

---

doch jedenfalls in den tieferen Schichten vorhanden geblieben sein müsste.

Die einfachste Deutung ist also die, dass Laken nachträglich die Oberflächengesteine bezw. deren Detritus durchtränkt haben, indem sie von oben, aus den Höhen, von den gehobenen und zerstörten Steinsalzlagern herabkamen.

Deshalb bewegt sich auch die Zusammensetzung aller unserer natürlichen Soolen und salinischen Mineralquellen, die ja von solchen Laken sc. Mutterlaugenresten abstammen, innerhalb eines begrenzten Rahmens — Chlornatrium mit anderen Chloriden von Kalium, Magnesium etc., Sulfaten etc. mit Brom, Jod, Bor und Lithium in grösseren oder kleineren Mengen — gleichviel ob die Quellen aus Sediment- oder Effusivmassen, im Hochgebirge oder in der Tiefebene, aus (kühlen) Oberflächen- oder (warmen) Tiefenschichten hervortreten. Allerdings liefern die von ihnen durchzogenen Felsarten Nebenbestandtheile, namentlich Carbonate, die aus den Angriffen der Laken entstanden, aber fast nie werden dadurch die Hauptbestandtheile bis zur Unkenntlichkeit zurückgedrängt.

worten pflegten. Weiter nördlich, in Tarapaca, wird dieselbe Meinung bestärkt durch die zahllosen Baumstammsreste, die im Salpetergelände begraben sind. Schon 1851 berichtete über solche L. Crosnier in den Annalen d. Univ. Santiago. Diesem (meinem und auch chilenischem) Glauben stimmten allerdings manche deutsche Geologen nicht sofort zu, u. a. nicht derjenige, welcher nach dem ersten Kundgeben meiner Ansicht über sehr jugendliche Hebungen in den Anden und dadurch hervorgerufene Lakenergüsse in die benachbarten, tiefer bleibenden Gebiete humoristisch äusserte: „Ja damit ist begreiflich, warum Niemand vor Columbus America entdecken konnte; seine Vorgänger sind einfach darüber hinausgesegelt.“ Dennoch hat es mich keine zehn Jahre gekostet, mannigfache evidente Beweise zu selbst beobachteten Thatsachen für die Behauptung des Vorhandenseins jener Hebungen zu sammeln; ich denke, sie reichen aus. Bei dieser Gelegenheit konnte ich (wenn ich mich scherzhafter Ausdrucksweise bedienen darf) sogar das Oceanniveau, das E. v. Suess durch „Auftreiben von Beulen und Einschlagen von Tellen“ in bedenklichster Weise recht arg derangirt hatte, wieder, wie in d. Zeitschrift, 1890. p. 139 —149 zu lesen, in ordnungsmässige Verfassung bringen helfen.

---

3. Notiz über einen Aufschluss von Culmkieselschiefer und Zechstein am südwestlichen Harzrande.

Von Herrn F. Rinne in Hannover.

Am Wege von Osterode am Harz nach der „Fuchshalle“ genannten Waldecke ist in einem verlassenen Steinbruche ein für die ältere Harzfaltung und für die discordante Ueberlagerung der vorpermischen Gesteine durch den Zechstein sehr charakteristisches Profil vortrefflich aufgeschlossen.

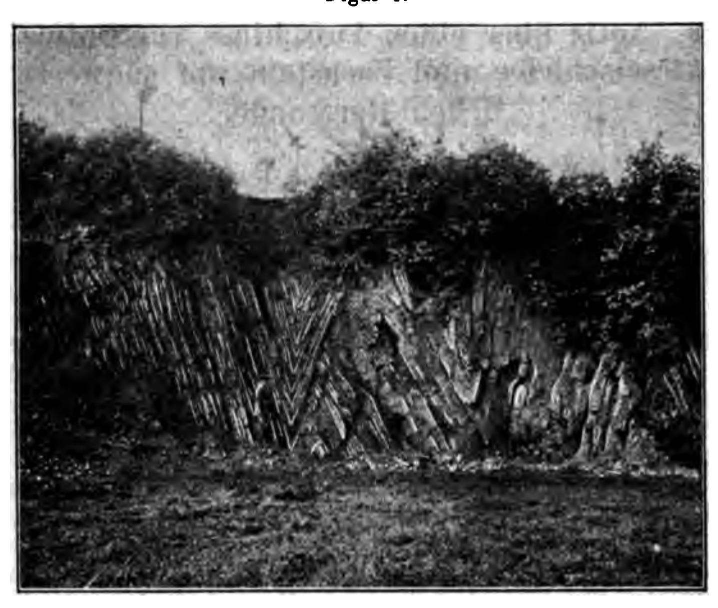
Da solche Anschnitte am südwestlichen Harzrande wohl nirgends in schönerer Weise zu beobachten sind als an genannter Stelle, so erschien es angebracht, die für den Harzaufbau charakteristischen Verhältnisse des Steinbruches im Bilde zu bewahren.

Es sind die geologisch-tektonischen Eigenthümlichkeiten des Harzgebirges durch die bekannten Untersuchungen von Lossen, v. Koenen, Kayser und manchen anderen klar gelegt. Da der in Rede stehende Steinbruch gewissermaassen im Kleinen einzelne Züge der allgemeinen Verhältnisse im Harzaufbau wiederspiegelt, sei es zum Zwecke der Erläuterung seiner Verhältnisse gestattet, die Arbeitsergebnisse der erwähnten Geologen, soweit es hier erforderlich ist, zu erwähnen.

In den unten abgebildeten Aufschlüssen macht sich die ältere Schichtenfaltung der Harzgesteine ausgezeichnet geltend. Wie bekannt sind im nordwestlichen Harze die alten, culmischen und vorculmischen Sedimente sammt den zwischengeschalteten Diabaslagern durch südost-nordwestlich wirkenden Schub in ihrer Lagerung gestört, oft steil aufgerichtet, ja häufig nach NW überkippt. Ihr Streichen ist hiernach ein etwa südwest-nordöstliches.

Nach der vorpermischen Aufrichtung der alten Harzgesteine (und dem ursächlich mit ihr verbundenen Empordringen gewaltiger Eruptivmassen von Granit, Gabbro und zugehörigen Ergussgesteinen) hat die Erosion die Gebirgsoberfläche verändert, und jüngere Sedimente haben das aufgerichtete Schichtensystem wahrscheinlich in fortlaufender Reihe überlagert, bis am Ende der Tertiärzeit eine abermalige Gebirgserhebung sich vollzog, die mesozoischen Schichten in Falten legte und durch SO-NW und noch jüngere N-S-Spalten zerstückelte. Der gebirgsbildende Druck wirkte zu der in Rede stehenden Zeit zunächst südwest-nordöstlich, denn die den Harzkern jetzt noch umgebenden Faltenzüge verlaufen von SO nach NW.

Figur 1.



Bei der Beurtheilung der in den Abbildungen dargestellten Verhältnisse ist zu erwägen, dass die bereits gefalteten älteren Harzgesteine durch die zur Tertiärzeit gebirgsbildend wirkenden Kräfte viel weniger als die mesozoischen, bislang ungefalteten Gesteine beeinflusst wurden. Besonders da dieser jüngere Druck in der Richtung des Streichens (NO-SW) der bereits aufgerichteten alten Schichten wirkte, ist dies Verhältniss auch unschwer erklärlich.[1] Wie Herr v. KOENEN nachwies, machten sich diese Kräfte durch Spalten geltend, welche als z. Th. mit Erz gefüllte Räume die älteren Schichten durchsetzen, aber auch in den Harzmantel mesozoischer Schichten hineingehen.[2]

Am Aufbau der Schichten des in Rede stehenden Bruches nehmen Kieselschiefer, Thonschiefer, eine dunkle, thonige, dem Kupferschiefer entsprechende, wohl aus dem gewöhnlichen, bituminösen Mergelschiefer durch Verwitterung entstandene Lage und Zechsteinkalk Theil.

---

[1]) Eine gewellte (gefaltete) Fläche hat eine viel grössere Biegungsfestigkeit als eine ebene, wie man sich leicht überzeugt, wenn man eine gewöhnliche Tafel Blech und dieselbe Tafel als Wellblech einem Faltungsversuche unterwirft.

[2]) A. v. KOENEN, Ueber die Dislocationen westlich und südwestlich vom Harz und über deren Zusammenhang mit denen des Harzes. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1893, 1894, p. 68—82.

Der Kieselschiefer ist z. Th. tief schwarz, z. Th. mehr grau und graugrünlich, zuweilen durch hellere und dunklere Zonen gebändert. Oberflächlich ist das in bekannter Art zerklüftete Gestein meist rostfarben oder auch roth. Seine Schichten sind je 2 — 12 cm dick. Vielfach wechselt der Kieselschiefer mit Thonschiefer, der in nur ein paar Centimeter starken Lagen ihm zwischengeschaltet ist. Der Thonschiefer ist schwärzlich, auch grau, violett und selbst grünlich. Er zerfällt leicht in thalergrosse Scherben oder noch feinere Blättchen. Der zähe Thon, welcher sich als etwa 10 cm dicke Lage dem unebenen Untergrunde des aufgerichteten Kieselschiefers auflegt, hebt sich bei feuchtem Zustande durch tief schwarze Farbe von den übrigen Gesteinen ab. Beim Austrocknen erscheint er etwas heller und besonders auf dem Querbruch mit gelblichen Flecken. Der Zechsteinkalk ist plattig, gelb, auch graugelb gefärbt.

Die Autotypien geben die Lagerungsverhältnisse der Gesteine wieder. Die Hauptgesteinsmasse, der ausgezeichnet gefaltete Kieselschiefer, stellt auf der im Bilde der Fig 1, p. 500 zu sehenden Stelle ein gewaltiges W dar. Es bilden seine Schichten aber keine zusammenhängend gefaltete Masse; in der Mitte der Abbildung ist vielmehr eine Verwerfungskluft deutlich zu erkennen. Die Schichten und die Hauptkluft streichen in der gewöhnlichen Streichlinie des Harzkernes, etwa von SW nach NO. Rechts und links von der Kluft sieht man die zwei scharf V-förmigen Mulden.

Bei genauerer Betrachtung fallen interessante Einzelerscheinungen auf.

Man erkennt aus Figur 2 (p. 502) die rechte V-Mulde wieder, dann aber in ihr ausgezeichnete Nebenschlingen. Auch an anderen Stellen des Steinbruches kann man solche Nebenfalten gut studiren.

Sehr merkwürdig sind, in Anbetracht des splitterigen, spröden Charakters des Kieselschiefers secundäre Schichtenbäuche, d. h. Schichtenverdickungen und ferner ihnen entsprechende Schichtenverdünnungen, also Zusammenschübe des Gesteinsmaterials an den Umbiegungsstellen der Falten und folglich Dickenverminderungen der Lagen an den Schenkeln, Erscheinungen wie man sie ja bei Thonschiefer öfter sieht, die bei dem splitterigen Kieselschiefer aber besonders auffallen. In der Bildmitte (Fig. 2) finden sich gute Beispiele. Diese Bildungen machen beim ersten Anblick den Eindruck einer plastischen Umformung des Gesteins. Trotzdem erscheint die Annahme einer bruchlosen Biegung nicht zulässig, denn beim genaueren Zusehen erkennt man in den Schichtenbäuchen und auch an den verdünnten Faltenstellen zahlreiche, kieselig vernarbte Spältchen, die besonders bei der Betrachtung unter dem Mikroskop im Dünnschliff recht deutlich werden.

Figur 2.



Häufiger noch als der Kieselschiefer zeigt der vielfältig in Lagen zwischengeschaltete Thonschiefer eine secundäre, ungleiche Vertheilung des Gesteinsmaterials. Oft erkennt man an ihm interessante Zusammenschübe, Stauchungen und Verdrückungen. Ein starker Zusammenschub lag an der in Figur 2 rechts als Loch erscheinenden Stelle vor. Die Höhlung war mit Thonschiefer gefüllt, der hier an der Umbiegung des Kieselschiefers zu einem mächtigen Bauch zusammengedrängt ist.

An den Verwerfungsklüften, die zahlreich im Bruche aufgeschlossen sind, und von denen eine schon im Bilde 1 erwähnt ist, kann man hübsche Beispiele für Schleppung erkennen.

Besonders in Figur 3 treten diese Erscheinungen heraus. Man erkennt die Hauptkluft und auch noch zwei ihr fast parallele. Die Kieselschieferlagen sind an ihnen zuweilen wie Integralzeichen gebogen. An gewissen Stellen ist der Zusammenhang der Schich-

ten sehr gestört, und es sind wirre Zertrümmerungen erfolgt. Eine solche Stelle tritt in Figur 3 rechts unten dicht neben der Hauptkluft heraus.

Figur 8.



Ferner sei noch auf kleine, etwa centimeterdicke Querspalten, senkrecht oder fast senkrecht zum Streichen des Kieselschiefers hingewiesen. Auf den Abbildungen sind sie ihrer erwähnten Richtungen wegen nicht zu sehen. Die Klüfte sind mit Braunspath ausgefüllt, der wohl aus dem überlagernden Zechstein stammt. Sie streichen etwa SO-NW, also in der Richtung der tertiären Spalten, sind aber dennoch wohl nicht mit letzteren ursächlich zu vereinigen. Es handelt sich vielmehr wahrscheinlich um Querspalten, die bei der älteren Faltung etwa senkrecht zum Streichen der Schichten aufrissen.

Figur 4 veranschaulicht die Ueberlagerung des Culmkieselschiefers durch den Zechstein. Besser noch als im Bilde ist natürlich im Aufschluss selber das discordante Anstossen des steil stehenden, rechts im Bilde wie die Schenkel eines A gefalteten Kieselschiefers an die Zechsteinbildungen zu verfolgen.

Einen eigenthümlichen Anblick gewährt die abgedeckte natürliche Oberfläche des Kieselschiefers, auf welcher die schwarze Thonlage unmittelbar aufruht.[1] Es ist diese Ober-

[1] Es fehlt also hier das den Kupferschiefer unterlagernde Zechsteinconglomerat.

Figur 4.



fläche nicht etwa glatt, sondern mit eigenthümlichen, in den Schiefer etwa zolltief eingreifenden Furchen und entsprechenden, unregelmässigen Wülsten bedeckt.

Ein zweiter Aufschluss, welcher, wie der oben erörterte, die discordante Ueberlagerung des alten Harzer Gebirgskernes durch den Zechstein zeigte und nach einer mir vorliegenden Skizze ausser Kupferschiefer auch das Zechsteinconglomerat blossgelegt hatte, befand sich bei Osterode am Harz auf dem Hofe des Försterhauses im Eichenthale. Leider ist die Grenzzone jetzt verschüttet und der Aufschluss unansehnlich.

Es ist der Zweck obiger Zusammenstellung, die interessanten Verhältnisse des zweiten schönen Aufschlusses, ehe er gleichfalls der Zerstörung anheimfällt, insbesondere bildlich festzulegen.

4. Die Organisation von Archegosaurus.

Von Herrn OTTO JAEKEL in Berlin.

Das reiche Material, welches das kgl. Museum für Naturkunde und die Sammlung der kgl. geologischen Landesanstalt zu Berlin von *Archegosaurus Decheni* besitzen, konnte ich Dank des freundlichen Entgegenkommens der Herren E. BEYRICH und HAUCHECORNE einer neuen, wie ich später ersah, schon von A. FRITSCH gelegentlich vorgeschlagenen, aber bisher noch nicht in weiterem Umfang angewendeten Präparationsmethode unterziehen, indem ich die Reste der Knochentheile sorgfältig entfernte und durch Ausgüsse der so präparirten Platten wieder positive Bilder der Skelete erzielte. Die Entfernung der Skeletreste erfolgte mit einem feinen Meissel und Hammer oder mit der Stahlnadel, die Herstellung der Ausgüsse in der Regel mit einer Mischung von Gelatine und Glycerin. Diese Masse bietet vor anderen wie Gyps und Schwefel den Vortheil, dass sie sich aus sehr complicirten Vertiefungen leicht herausziehen lässt und im Gegensatz zu Guttapercha auch auf grosse Platten in flüssigem Zustande leicht aufgegossen werden kann. Die auf diese Weise erzeugten Reliefs liefern ganz wesentlich klarere Bilder der Skelettheile, als man solche bisher kannte, da bei dem gewöhnlichen Erhaltungszustande der Thongeoden die Knochen, die innen locker oder, wie die Hautknochen, aussen stark skulpturirt sind, fast ausnahmslos in der Geodenfläche gespalten und zerbröckelt sind.

Da mir zu einer in Aussicht genommenen Monographie von *Archegosaurus* zunächst die Zeit mangelt, andererseits aber einige der hier gewonnenen Resultate für wichtige und gerade in neuester Zeit vielfach besprochene Fragen entscheidend sein dürften, so wollte ich nicht unterlassen, die wichtigeren Ergebnisse in einer vorläufigen Mittheilung bekannt zu geben. Ich beginne mit der Besprechung des Schädels, um daran die der Wirbelsäule, der Extremitäten und des Hautskeletes anzuschliessen.

Der Schädel.

Das Schädeldach von *Archegosaurus Decheni* ist in der Monographie H. v. MEYER's ziemlich richtig dargestellt, nur sind die Praefrontalia und Lacrymalia weiter nach vorn ausgezogen, und die Frontalia und Nasalia mit langen Fortsätzen in einander geschoben, sodass die Festigung des Schädeldaches jedenfalls viel grösser war, als sie in der bisherigen Darstellung zum Ausdruck kommt. Das Gleiche gilt von der Verbindung der Nasalien und der Praemaxillen. Die Grenze der letzteren gegen die Maxillen liegt am hinteren Ende der äusseren Nasenlöcher.

Bemerkenswerthe Differenzen gegenüber den bisherigen Darstellungen zeigt dagegen der Bau der Unterseite des Schädels. Als wichtigstes Ergebniss nenne ich hier die Existenz innerer Zahnreihen, die, auf Palatina und Vomera vertheilt, im Wesentlichen dieselbe Anordnung zeigen wie bei den Labyrinthodonten. Grössere Zähne stehen zwischen den vorderen Enden der Choanen und hinter diesen. Ein bemerkenswerther Unterschied gegenüber den Labyrinthodonten zeigt sich nur in der sehr viel grösseren Länge der Choanen, die, ein Fünftel der Schädellänge einnehmend, rückwärts etwa bis zu dem vorderen Ende der Frontalia reichen. Diese beträchtliche Länge steht jedenfalls mit der ganzen Ausdehnung der Schnauze von *Archegosaurus Decheni* in engstem Zusammenhang.

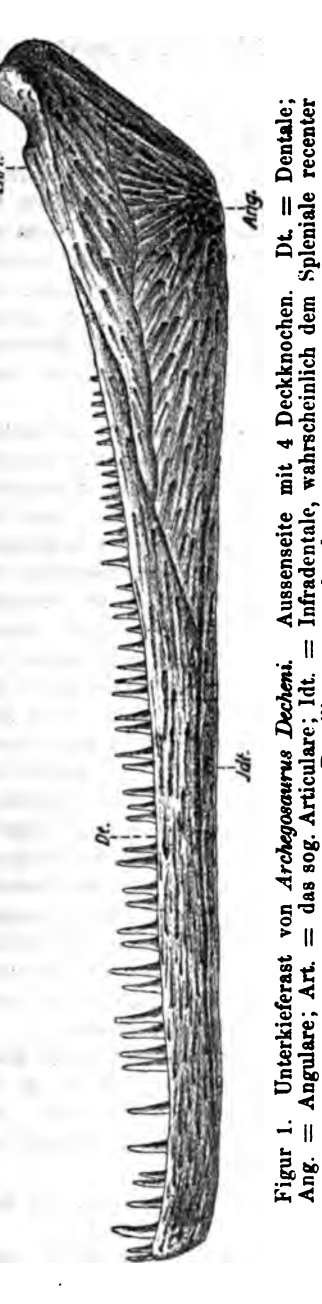
Die Zähne sowohl der inneren wie der äusseren Reihen sind durch ziemlich breite Zwischenräume von einander getrennt und stehen etwas weniger dicht als bei den Labyrinthodonten. Der Grad ihrer Einfaltung entspricht etwa der von *Sclerocephalus labyrinthicus* aus dem sächsischen Rothliegenden.[1] Diese Thatsache beweist, dass die histologisch complicirteren Zähne der Labyrinthodonten nicht aus der Verschmelzung mehrerer Stegocephalen-Zähne hervorgegangen, sondern durch einen sich in jedem einzelnen Zahn vollziehenden Einfaltungsprocess complicirter geworden sind.[2]

Der Unterkiefer von *Archegosaurus* weist aussen 4 kräftig skulpturirte Knochen auf, deren Anordnung aus nebenstehender Figur 1 ersichtlich ist. Den oben am Gelenk gelegenen habe ich

---

[1]) H. CREDNER, Zur Histologie der Faltenzähne paläozoischer Stegocephalen. Abh. d. math.-phys. Classe der kgl. sächs. Ges. der Wiss., XX, No. 4, 1893, p. 545.

[2]) O. JAEKEL, Ueber sog. Faltenzähne und complicirtere Zahnbildungen überhaupt. Sitz.-Ber. der Ges. naturforsch. Freunde, Berlin 1894, p. 147.



Figur 1. Unterkieferast von *Archegosaurus Decheni*. Aussenseite mit 4 Deckknochen. Dt. = Dentale; Ang. = Angulare; Art. = das sog. Articulare; Idt. = Infradentale, wahrscheinlich dem Spleniale recenter Reptilien entsprechend.

im Anschluss an E. FRAAS als Articulare bezeichnet, bezweifle aber, dass er dem Innenskelet angehört. Der darunter gelegene ist als Angulare, der vordere, bezahnte als Dentale zu bezeichnen, während der darunter gelegene und ein an der Innenseite des Kiefers wahrscheinlich noch von letzterem getrennter Knochen für *Archegosaurus* neu sind. Es wäre interessant, wenn sich bei den Labyrinthodonten der Trias eine entsprechende Anordnung der Ossificationscentren nachweisen liesse. E. FRAAS[1]) giebt bei *Mastodonsaurus* nur einen, die Unterseite einnehmenden Deckknochen als Angulare an, doch glaube ich an einem Unterkieferast von *Trematosaurus* des Berliner Museums ziemlich deutlich das Angulare in der Mitte der Länge des Unterkiefers enden und gegen das Dentale und einen unter diesem liegenden Knochen abgegrenzt zu sehen. Ueber die Knochenbedeckung der Innenseite kann ich noch kein abschliessendes Urtheil fällen, da an den mir vorliegenden Stücken diese Theile sehr verdrückt und deshalb nicht scharf zu beobachten waren. Es eröffnen sich hier jedenfalls äusserst interessante Beziehungen zu der Anlage von Deck-

---

[1]) E. FRAAS, Labyrinthodonten der Trias, 1890. Palaeontographica, XXXVI, p. 78.

knochen, wie sie sich in grösserer Zahl noch gegenwärtig bei lebenden Reptilien nachweisen lassen.[1])

Die Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule liegt mir an einem Exemplar der kgl. Bergakademie ohne Unterbrechung vom Schädel etwa bis zum 10. Schwanzwirbel vor. Die Schwanzwirbelsäule ist an einem anderen Individuum bis zum distalen Ende ihrer Verknöcherung, d. h. etwa bis zum 40. Schwanzwirbel in ungestörter Lage und vollster Deutlichkeit zu erkennen. An einem anderen bereits früher von mir erwähnten[2]) Exemplare ist das distale Schwanzende über das vordere zurückgeschlagen und so bis zum Ende der Ossificationen erhalten.

An dem erstgenannten Exemplar zähle ich mit Ausschluss des noch nicht fest mit dem Schädel verwachsenen Atlas bis zum Beckengürtel 25 Wirbel. Im Schwanz des zweiten Exemplares werden durch Verknöcherung circa 40 Wirbel markirt, aber die oberen und unteren Bögen der letzteren liegen bei regelmässigster Folge, nach sehr langsamer Verengung ihres gegenseitigen Abstandes, noch so weit von einander entfernt, dass die Schwanzwirbelsäule als unverknöcherte Chorda mindestens noch ebenso lang, vielleicht aber $1^1/_2$ Mal so lang gewesen sein dürfte als der hier verknöcherte Theil. Da die Wirbel an Grösse nach dem Schwanzende zu mehr und mehr abnehmen, so dürfte ihre Zahl mindestens dreimal so gross gewesen sein. Wenn man dieser Zahl die 25 Hals- und Rumpfwirbel zurechnet, so würde sich demnach eine Gesammtsumme von circa 150 Wirbeln ergeben.

Bevor ich auf den besonderen Bau der Wirbel eingehe, möchte ich bemerken, dass ausser dem Atlas und Epistropheus sämmtliche Rumpfwirbel und die vordersten 8 Schwanzwirbel Rippen tragen, und dass, wie dies schon H. v. Meyer angab, nur ein Sacralwirbel vorhanden ist. Auf den Bau der beiden vordersten Wirbel glaube ich erst in der definitiven Beschreischreibung an der Hand ausreichender Abbildungen und unter Heranziehung von Vergleichsmaterial eingehen zu können.

Bei dem jüngsten mir vorliegenden Individuum, dessen Kopflänge 19 und dessen Rumpflänge 30 mm beträgt, sind nur an den ersten Schwanzwirbeln Spuren von Ossification zu bemerken. Das hier vorliegende Bild stimmt mit dem erwachsener Individuen von

---

[1]) G. Baur, Ueber die Morphologie des Unterkiefers der Reptilien. Anat. Anzeiger, XI, No. 13, p. 410.

[2]) O. Jaekel, Ueber die Körperform und Hautbedeckung der Stegocephalen. Sitz.-Ber. der Ges. naturforsch. Freunde, Berlin 1896, p. 2.

Branchiosaurus salamandroides[1]) ziemlich genau überein. Bei mittelgrossen Individuen, wie sie meistens als sogenannte „ganze“ Exemplare vorliegen, reicht die Verknöcherung etwa bis zum 8. oder 10. Wirbel. Mehr hat auch H. v. Meyer nicht beobachtet, der überdies annahm, dass der Schwanz von *Archegosaurus* nicht wesentlich länger war als der von jenen Wirbeln eingenommene Raum. Die Ossification der folgenden Schwanzwirbel trat also erst im hohen Alter, die der letzten Hälfte derselben überhaupt nicht ein.

Eine eingehendere Besprechung der Wirbelsäule von *Archegosaurus* findet sich nur in der classischen Monographie dieses Stegocephalen von H. v. Meyer.[2]) Derselbe hat die im Folgenden zu besprechenden Elemente der Wirbelsäule von *Archegosaurus* als solche klar erkannt, aber im Einzelnen doch nicht die Unsicherheit über den genaueren Bau dieser Theile und deren Beziehung zu entsprechenden Gebilden anderer Vertebraten behoben. Aus dieser Unsicherheit erklärt es sich, dass heute über die vergleichend anatomische Beurtheilung jener Elemente keine Einigung erzielt ist, und sogar eine, wie ich glaube, irrige Auffassung der Theile die herrschende zu sein scheint. Die Frage, auf die es hierbei in erster Linie ankommt, ist natürlich die, welchen Theilen der partiell verknöchernden Wirbelsäule der eigentliche Wirbelkörper der höheren Vertebraten entspricht.

Die knöchernen Theile rhachitomer Wirbel sind als solche bekannt; man unterscheidet 4 Elemente: 1. die paarigen oberen Bögen, welche bei *Archegosaurus* dorsal zu einem Dornfortsatz verschmelzen, 2 die paarigen oberen Pleurocentren (Interdorsalia Gadow), welche zwischen die oberen Enden der Hypocentra eingeschaltet sind. 3. die paarigen unteren Pleurocentren, welche sich im Schwanz von den vorher genannten abschnüren (Interventralia Gadow, hypocentralia pleuralia Fritsch). 4. das unpaare Hypocentrum, welches im Schwanz in zwei Ossificationscentren zerfallen kann.

Die Auffassung dieser Theile ging aber weit auseinander, besonders in der Frage, ob das Hypocentrum oder die Pleurocentra den Wirbelkörper repräsentiren. Diese Unsicherheit erklärt sich wohl daraus, dass man bei der ausserordentlichen Verschiedenheit der Wirbel einer Art je nach der Lage am Körper und je nach dem Alter der untersuchten Individuen morphogenetisch

[1]) Ebenda p. 2, f. 1.
[2]) Reptilien aus der Steinkohlen-Formation in Deutschland, Cassel 1858, p. 26, 29, 30, 32, 33.

sehr ungleichwerthige Ausbildungsformen mit einander verglich. Ein Blick auf die Entwicklung der gesammten Wirbelsäule ausgewachsener Individuen von *Archegosaurus* dürfte das beweisen und, wie ich glaube, über den strittigen Punkt Klarheit schaffen.

Die vordersten Wirbel, welche die Gelenkung mit dem Schädel vermitteln, werde ich, wie gesagt, erst später an der Hand umfangreicheren Belegmateriales behandeln können, umsomehr als diese schwierigen Verhältnisse einer sehr eingehenden Erörterung bedürfen. In dieser vorläufigen Mittheilung möchte ich nur hervorheben, dass eine continuirliche Verbindung durch Knochen zwischen dem Schädel und der Wirbelsäule hier noch nicht existirte, sondern durch knorpelige Wirbelstücke bewirkt wurde, innerhalb deren Knochenkerne auftreten. Auch bei erwachsenen Individuen findet sich die Wirbelsäule in diesem vordersten Abschnitt auf einem primitiven Stadium der Verknöcherung. Es wird dabei wahrscheinlich, dass der Kopf von *Archegosaurus* dem Rumpf gegenüber mindestens ebenso wenig beweglich war, wie er es bei lebenden Salamandern ist. Erst das Landleben hat höhere Anforderung an die Beweglichkeit des Schädels gestellt und dadurch zur kräftigeren Verknöcherung des vordersten Wirbelsäulenabschnittes und zur Ausbildung fester Gelenke am Schädel und den Wirbeln geführt. Ich werde zunächst die Wirbel mit ihren einzelnen Elementen besprechen und danach auf deren gegenseitige Beziehung und ontogenetische Entwicklung kurz eingehen.

Die oberen Bögen sind bei *Archegosaurus* sehr kräftig entwickelt und im Bereich der ganzen ossificirten Wirbelsäule ziemlich gleichförmig gebaut. Sie bestehen aus zwei quer über dem Neuralstrang gelegenen Flügeln und dem aus ihrer dorsalen Verschmelzung hervorgegangenen Dornfortsatz. Die Flügel tragen seitwärts an ihrem Ende die Ansatzfläche für die Rippen. Sie sind über dem Neuralcanal etwa unter einem rechten Winkel auseinander gespreizt und unter halbkreisförmiger Abrundung ihres Vorderendes schwach rückwärts gebogen. Der Neuralkanal misst in der mittleren Rumpfregion etwa ein Sechstel des Querdurchmessers der Hypocentra. Die vorderen und hinteren Articulationen der oberen Bögen springen als Ecken vor, aber nicht als eigentliche Fortsätze, wie es die Zygapophysen (Z, Z_1) anderer Wirbelthiere thun.

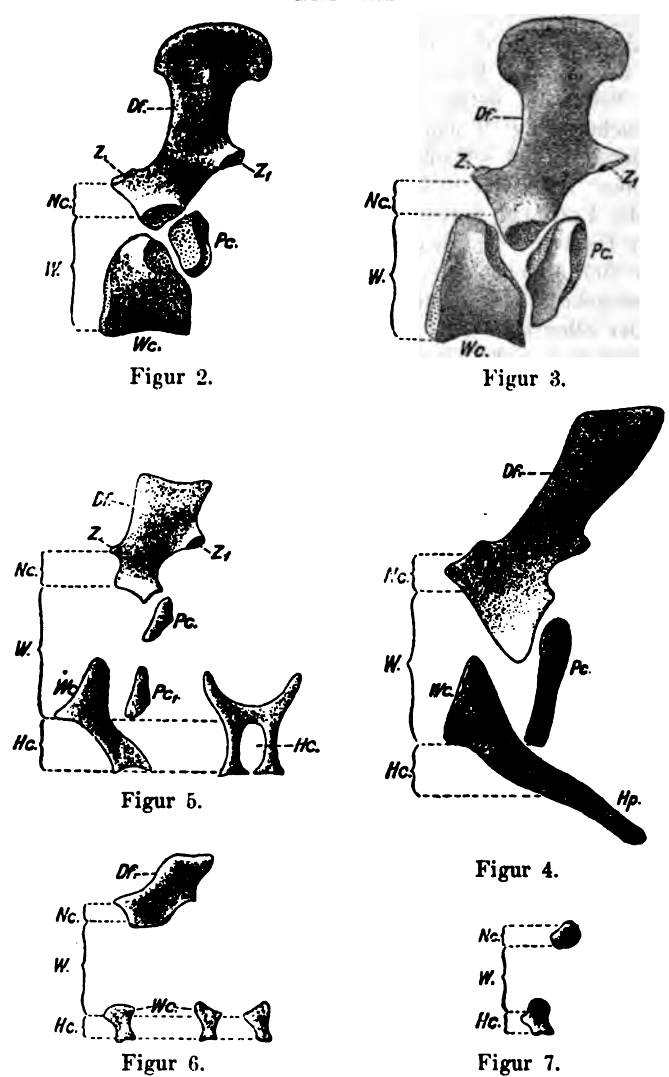
Dass die Dornfortsätze nicht, wie Quenstedt (N Jahrb. f. Min., 1861, p. 295) meinte, nach oben trompetenförmig erweiterte Hautknochen, sondern aus der Verschmelzung der dorsalen Theile der oberen Bögen hervorgegangen sind, ist an dem vordersten Wirbel deutlich zu erkennen. An dem ersten sind sie noch vollständig getrennt und bei der Verwesung breit auseinander gefallen; an dem zweiten Wirbel ist ihre Verschmelzungs-

naht als tiefe, an dem dritten Wirbel als feine Rinne zu erkennen. Der äussere Umriss der oberen Bögen ist in der Rumpfregion beilförmig unten verengt und oben nach vorn und hinten ausgebuchtet (Fig. 2 und 3). In der Beckenregion ist die Form des Fortsatzes viel schlanker, bisweilen wie in Fig. 4 nach hinten und oben zugespitzt. In der vorderen Schwanzregion (Fig. 5) sind die Fortsätze wesentlich niedriger und zeigen einen quadratischen Umriss. An den letzten verknöcherten Wirbeln (Fig. 6 und 7) sind die oberen Bögen dünne, rückwärts gewendete Blätter von unregelmässig gerundetem Umriss.

Der Oberrand der Dornfortsätze ist regelmässig verdickt und zeigt eine rauhe Fläche, welche Hautverdickungen zum Ansatz dienen mochte. Aus den Fig. 8 und 9 (p. 514) ist diese Verdickung im Querschnitt deutlich sichtbar. In seitlicher Ansicht macht sich ausserdem, wenigstens an den Rumpfwirbeln (Fig. 2 und 3) noch eine buckelförmige Querverdickung in der mittleren Höhe des Dornfortsatzes bemerkbar.

Die in den Figuren als Wirbelcentra (Wc) bezeichneten Stücke entsprechen den Hypocentra A. GAUDRY's. Es sind halbmondförmige, in der Mitte breit verdickte, seitlich nach oben zugespitzte Skelettheile, welche unterhalb etwas vor den oberen Bögen gelegen sind und die Chorda von unten her einschnüren. Ihre Vorder- und Hinterflächen gelenken nicht mit einander, sondern sind durch schmale Zwischenräume getrennt, die durch knorpelige Epiphysen ausgefüllt waren. Die Anlagerung derselben kennzeichnet sich auch durch die rauhe Oberfläche des Vorder- und Hinterrandes der Hypocentren. Die Form der letzteren bleibt sich in der Rumpf- und auch in der Beckenregion vollständig gleich; dagegen ändern sie sich in der Schwanzregion, abgesehen davon, dass sie dünner sind, insofern, als sie nach unten in Haemapophysen auslaufen, welche zweifellos Muskeln zum Ansatz dienten und in ihrem oberen Theile den Haemalkanal umschliessen (Fig. 4). In den letztgenannten Wirbeln bleiben die Hypocentra dünne Platten, die nur an der Ansatzstelle der unteren Bögen verdickt sind (Fig. 5). In den folgenden Wirbeln zeigen sich nur an jener Ansatzstelle noch getrennte Ossificationscentren, während zugleich die Haemapophysen kürzer bleiben. An den letzten Wirbeln erscheinen nur zarte Knochenblättchen an der Stelle, wo sonst die Haemapophysen dem Hypocentrum ansitzen.

Von unten gesehen bieten die Hypocentra der Rumpfregion in allen Einzelheiten genau das Bild eines Wirbelkörpers, nur fehlt ihnen dorsal der ringförmige Zusammenschluss, der sich bei den Labyrinthodonten der Trias einstellt. Was E. FRAAS



Die Wirbelelemente verschiedener Körperregionen in seitlicher Ansicht. Fig. 2 und 3 Rumpfwirbel. Fig. 4 Wirbel der hinteren Beckenregion. Fig. 5—7 Schwanzwirbel. — In Fig. 5 und 6 ist die axiale Ansicht der Wirbelcentra mit den Haemapophysen in gleicher Höhe daneben gestellt. — Df. = Dornfortsatz; Wc. = Wirbelcentrum; Pc. = Pleurocentrum; Pc_1. = unteres Pleurocentrum; Z. = vordere, Z_1. = hintere Zygapophyse; W. = Region des Wirbelkörpers; Nc. = Region des Neuralkanales; Hc. = Region des Haemalkanales; Hp. = Haemapophyse. — Die punktirten Flächen bedeuten Ansatzstellen von Knorpel.

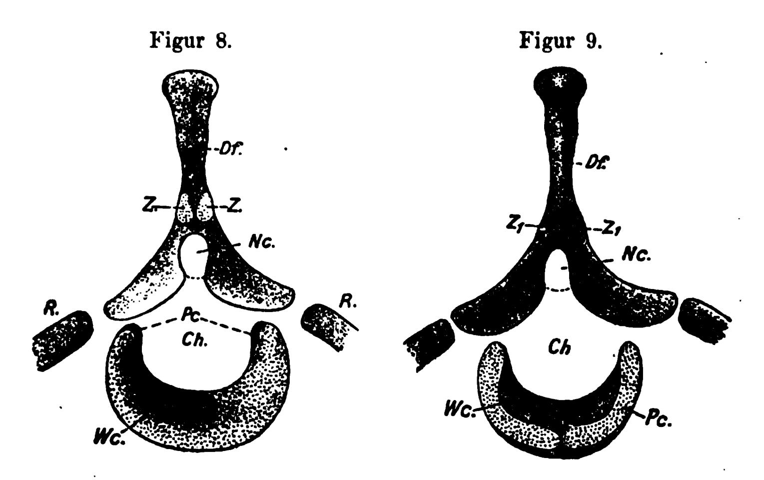
im Gegensatz zu fast allen übrigen Autoren anzunehmen geneigt war, dass die Hypocentra von *Archegosaurus* den ringförmigen, eigentlichen Wirbelkörpern der Labyrinthodonten homolog sind, glaube ich mich berechtigt, als absolut sichere Thatsachen hinstellen zu können.

Die Hypocentra von *Archegosaurus* tragen bis zum 32. Wirbel jederseits eine deutliche, concave Gelenkfläche für die Rippen, welche am oberen Vorderrand des Hypocentrum gelegen ist.

Die letzten zu besprechenden Elemente der Wirbel sind die sogenannten Pleurocentra (Pc.), welche von den meisten Autoren als Homologa der eigentlichen Wirbelkörper höherer Vertebraten betrachtet wurden. Sie sind seitlich von oben her zwischen die Hypocentra eingeschaltet und liegen am einzelnen Wirbel ziemlich genau unterhalb der Mitte der Dornfortsätze und hinter den Hypocentren. Ihre Form ist im Gegensatz zu den bisher genannten Wirbelelementen in den verschiedenen Körperregionen sehr verschieden. In den vorderen Rumpfwirbeln (Fig. 2) sind sie kurze, unregelmässig gerundete Stücke, die nur etwa die halbe Höhe der Hypocentra erreichen. In der hinteren Hälfte der Rumpfregion greifen sie mit einer rundlichen Ausbuchtung weiter nach unten zwischen die Hypocentra herein (Fig. 3). In der Beckenregion (Fig. 4) verlängert sich der untere Fortsatz so weit nach unten, dass er ventral mit dem der anderen Seite zusammenstösst, während sich gleichzeitig der obere Abschnitt sehr verschmälert. In dieser Region bilden also die Pleurocentra einen Ring von ziemlich gleicher Stärke, der oben mit einem Viertel seines Umrisses geöffnet ist. Gleichzeitig schnürt sich der untere Fortsatz jedes Pleurocentrum gegen dessen oberes Stück etwas ab. In den vorderen Schwanzwirbeln kommt es an dieser Stelle zu einer völligen Abschnürung des unteren Abschnittes (Hypocentralia pleuralia Fritsch, Interventralia Gadow), sodass nun die Pleurocentra jederseits aus zwei getrennten Stücken bestehen (Fig. 5, Pc und Pc_1). Diese Stücke bleiben dann in den folgenden Wirbeln kleiner und kommen in den letzten verknöcherten Wirbeln (Fig. 6 und 7) überhaupt nicht mehr zur Entwicklung, sodass diese nur aus den oberen und den zerfallenen Theilen des Hypocentrum bestehen. Die Pleurocentra der Rumpfregion tragen an ihrem Vorderrand eine schwach concave, rauhe Fläche, welche mit denen der Hypocentra und der oberen Bögen die Ansatzstelle für den Rippenkopf bildet. Diese Fläche ist an den vorderen Rumpfwirbeln (Fig. 2) am grössten, nimmt dann (Fig. 3) an Grösse ab und fehlt den Pleurocentren der Beckenregion (Fig. 4), sowie selbstverständlich den Schwanzwirbeln, die der Rippen entbehren. Ich halte es für wahr

scheinlich, dass die von den Rippen ausgehende Spannung eine Verwachsung der Pleurocentra, wie sie im Rumpf vorliegen, mit dem Vorderrand der Hypocentra veranlasst hat.

Die morphologische Bedeutung der einzelnen Elemente dieser Wirbel ist verschieden beurtheilt worden. Ohne an dieser Stelle auf die verschiedenen Ansichten und deren Begründung näher eingehen zu wollen, möchte ich mich nur gegen die herrschende Ansicht wenden, dass die Pleurocentra (Intercentra) den eigentlichen Wirbelkörper der höheren Vertrebraten repräsentiren. In Fig. 4 sowie in den nachstehenden Figuren 8 und 9 bilden allerdings sowohl die Pleurocentra wie die Hypocentra einen unten geschlossenen Halbring, aber dieses Verhalten der Pleurocentra ist, wie wir sahen, nicht das normale, sondern nur auf die Beckenregion beschränkt, während das Hypocentrum im Bereich der ganzen Wirbelsäule seinen Typus als halber Wirbelkörper behält.



Zwei Wirbel in axialer Ansicht, Fig. 8 von vorn, Fig. 9 von hinten gesehen. — Ch. = Chorda dorsalis; Df. = Dornfortsatz; Z. = vordere, Z_1 = hintere Zygapophysen; Nc. = Neuralkanal; Wc. = Wirbelcentrum (Hypocentrum); Pc. = Pleurocentrum; R. = Rippen. — Die Flächen, auf denen Knorpel aufsassen, sind punktirt.

Die Frage dreht sich ferner darum, welche der verschiedenen Ausbildungsformen der Pleurocentren als die normal-typische aufzufassen ist. Einerseits fasste man die ringförmige Ausbildung (Fig. 7, Fig. 9. Pc.) als die normale auf, andererseits konnte man

die Existenz je zweier Pleurocentren, wie sie in Fig. 5 vorliegen, für primärer halten als die einfacher Pleurocentren, wie sie in den Fig. 2, 3, 4 und 9 vorliegen. Von der auch an anderer Stelle[1]) von mir berührten Ansicht ausgehend, dass jeder neue Theil eines Organismus nur durch eine seine Form und Lage motivirende Function entstanden sein kann, glaube ich, dass nur in der Bildung eines Widerlagers für den Rippenkopf die primäre Function der Pleurocentren erblickt werden kann. Wie schon H. v. Meyer bemerkte, gehen die Ossificationen an der Wirbelsäule des *Archegosaurus* von peripherisch anliegenden Skeletelementen aus; dazu kommt, dass die Pleurocentren da am breitesten und kräftigsten gebaut sind, wo sie am Tragen der Rippen am stärksten betheiligt sind. Mit der Verminderung dieser Function in distaler Richtung nimmt auch ihre Breite und Dicke ab, bis sie schliesslich in kleine Theilstücke zerfallen. Nun könnte man allerdings den Einwand erheben, dass diese letztgenannten Theile nicht durch Rippenansätze hervorgerufen sein können, da in ihrem Bereiche überhaupt keine Rippen mehr vorkommen. Dem gegenüber möchte ich auch wieder das Gesetz betonen, dass homolog gelagerte Theile die Tendenz haben, sich gleichmässig zu gestalten. Entsprechend dem episomatiden[2]) Wachsthum überträgt sich die Entwicklung pleurocentraler Skeletstücke von vorn nach hinten auch auf Metameren des Körpers, denen in jenen Stücken keine functionelle Wichtigkeit mehr zukommt. Ausserhalb der Rumpfregion, wo gar keine Rippen mehr existiren, finden wir dann kleine Ossificationskerne als obere und untere Pleurocentren nur noch da, wo die Pleurocentren in den vorhergenden Metameren die grösste Stärke erreichten.

Die Ossificationen, welche die Wirbelsäule von *Archegosaurus* aufweist, lassen keinen Zweifel darüber, dass die Chorda ihrer ganzen Erstreckung nach mehr oder weniger vollständig persistirte. In der Jugend finden wir sie fast uneingeschränkt im ganzen Verlauf der Wirbelsäule, wogegen sie sich bei erwachsenen Individuen nur im distalen Schwanztheile erhielt, während innerhalb des Rumpfes und im vorderen Theile des Schwanzes Ossificationen eintreten, welche die Chorda von aussen her einschnüren. Durch diese Ossificationen wird eine Gliederung der Chorda in Wirbelsegmente entsprechend der Segmentirung der Körperaxe herbeigeführt. Wie diese Segmentirung einem in di-

[1]) O. Jaekel, Ueber die Stammform der Wirbelthiere. Sitz.-Ber. der Ges. naturf. Freunde, Berlin 1896, p. 112.
[2]) O. Jaekel, Ibidem p. 115.

staler Richtung fortschreitenden Sprossungsprocess ihre Entstehung verdankt, so erfolgt auch ihre ossificatorische Gliederung von vorn nach hinten mit abnehmender Intensität aber fortschreitend mit dem Alter. Im Einzelnen nehmen die Ossificationen ihren Ausgang von denjenigen Stellen der Chordaseite, welche seitens umgebender Skeletelemente der stärksten Druckspannung ausgesetzt sind. Diese umgebenden Skeletelemente sind im Rumpf die Rippen, im Schwanz die Haemapophysen und im gewissen Sinne die oberen Bögen. Während die Haemapophysen gemäss ihres geringen Actionsradius nur einfache Ossificationen in der Chordascheide hervorrufen, bilden sich als Träger der beweglicheren Rippen complicirtere Knochenstützen. Dieselben sind wie die Träger normal functionirender Extremitäten dreitheilig und bilden einen durch Knorpelgewebe vereinigten Stuhl, dessen Sitz den etwas beweglichen Rippen zum Ansatz dient. Während sich die dorsal gelegenen Stützen als obere Bögen über dem der Chorda aufliegenden Rückenmark vereinigen und in den dorsalen Dornfortsatz auswachsen, verschmelzen die ventralen Stützen beiderseits zu dem Hypocentrum, aus dem unzweifelhaft der spätere Wirbelkörper hervorgeht. — Bemerkenswerth ist, dass seitens der Wirbel noch keine Processus transversi den Rippen entgegengewachsen sind, sondern dass deren Ansatzstelle in den Wirbelkörper eingesenkt war.

Die Rippen.

Sämmtliche Wirbel des Rumpfes mit Ausnahme der beiden ersten sowie die ersten 8 Wirbel des Schwanzes hinter dem Sacralwirbel tragen Rippen. Die Verknöcherung derselben geht von der Peripherie des mittleren Theiles der Rippe aus und nimmt von da ganz allmählich mit dem Alter so nach dem proximalen und distalen Ende zu, dass nur bei wenigen, besonders alten Individuen eine vollkommene Verknöcherung entsteht. Entsprechend ihrem peripheren Charakter wird sie schliesslich an den beiden Enden am dichtesten. Da zwischen dem vollkommen geschlossenen, proximalen Gelenkkopf der Rippen immer noch ein kleiner Zwischenraum bis zum Wirbel bleibt, so muss sich auf diesen, namentlich an den Processus transversi der oberen Bögen, dauernd ein knorpeliges Verbindungsstück erhalten haben. Die anstossenden verknöcherten Theile zeigen auch keine so glatten Flächen wie der Kopf der Rippen.

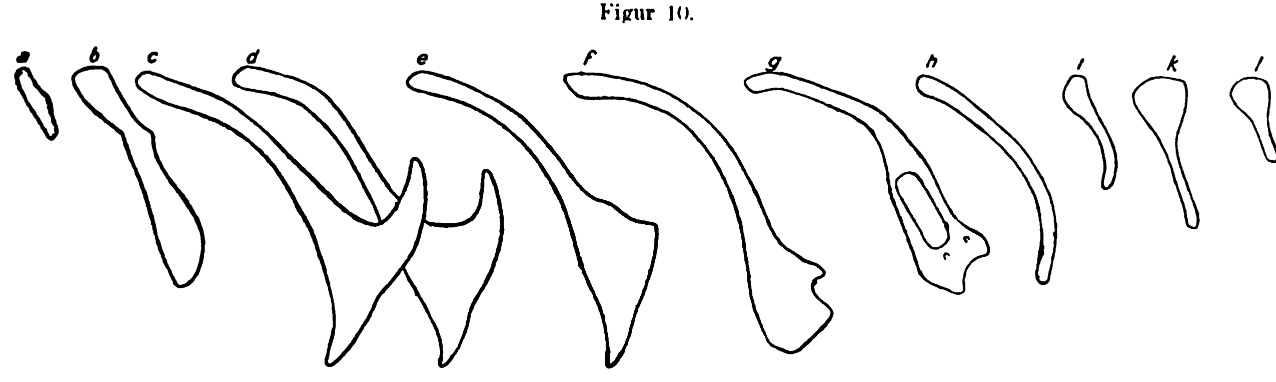
Die Rippen von *Archegosaurus* sind ihrer Form nach bisher immer dargestellt worden als schlanke, schwach gekrümmte, an den Enden etwas comprimirte Röhren. Ein solches Entwicklungsstadium machen allerdings die mittleren Rumpfrippen bei halb-

erwachsenen Individuen durch, aber durch dieselben wird naturgemäss die Form der knorpelig präformirten Rippe nicht festgestellt. Diese letztere lässt sich nur an besonders alten und deshalb vollkommen verknöcherten Individuen ermitteln. Nur bei diesen giebt der Knochen ein vollständiges Bild der urspünglichen Form. Die genaue Feststellung derselben ergiebt nun für die Rippen des *Archegosaurus* je nach deren Stellung im Körper eine Mannigfaltigkeit der Form, wie sie in der ganzen Wirbelthierreihe nicht wieder vorkommt oder wenigstens bisher nicht beobachtet ist.

In nachstehenden Textfiguren habe ich die verschiedenen Rippenformen zusammengestellt, welche fast sämmlich an dem einen oben genannten Individuum der Bergakademie zu Berlin gut, wenn auch nicht immer so deutlich erkannt werden konnten.

Die ersten Rippen an dem Wirbel 3 sind kleine, in der Mitte verbreiterte, distal verschmälerte, flach gekrümmte Körper. Die nächsten 3—4 Rippen sind auffallend scharf gekrümmt, am inneren und äusseren Ende verbreitert und erscheinen nahezu zweiköpfig; ihre Länge nimmt rückwärts schnell zu, sodass die sechste Rippe jederseits wohl schon $^2/_3$ des Seitenumfanges umspannen möchte (vergl. Fig. 10, b). Die folgenden Rippen sind die typischen Rumpfrippen. Ihre Gestalt stellt noch mehr als die Vogelrippen ein Extrem der Rippenbildung dar, indem sich die distale Hälfte der Rippe so flach verbreitert, dass sie mit einem langen, rückwärts und aufwärts gebogenen Fortsatz über die folgende Rippe herübergreift (vergl. Fig. 10, c. d.). Diese Fortsätze entsprechen den Processus uncinati der Vögel, und obwohl ein directer, morphologischer Zusammenhang der beiderlei Bildungen schon deshalb nicht angenommen werden kann, weil *Archaeopteryx* keine Spur derselben aufweist, so glaube ich sie doch ebenso bezeichnen zu müssen, da sich entsprechende Fortsätze auch bei *Hatteria* finden und sich bei den Vögeln doch aus einer zunächst nicht ausgebildeten, palingenetischen Anlage entwickelt haben dürften, sobald an die Festigkeit des Thorax durch den Flug grössere Anforderungen gestellt wurden. Ich bemerke, dass ich diese höchst auffällige Form an verschiedenen, alten Exemplaren beobachtet habe, am deutlichsten an einem Rumpffragment der Sammlung des Museums für Naturkunde, an dem fast sämmtliche Rumpfrippen in ganzer Ausdehnung zu beobachten sind. An demselben Stück sind auch die beiden Fig. 10, f und g abgebildeten Rippen in voller Deutlichkeit sichtbar. Eine Durchbohrung der verbreiterten Rippenfläche, wie sie in Fig. 10, g dargestellt ist, habe ich sonst nicht beobachtet und nehme an, dass dieses Verhalten ungewöhnlich ist. Für pathologisch möchte

Figur 10.



Die wichtigsten Rippenformen von *Archegosaurus Decheni* in halber Grösse. — a vom Wirbel No. 3; b von No. 6 von dem genannten vollständigen Exemplar der kgl. Bergakademie zu Berlin; c, d zwei aufeinander folgende Rippen der mittleren Rumpfregion eines sehr alten Exemplares der Sammlung des Museums für Naturkunde; e Rippe des 14. (?) Wirbels desselben Exemplares; f, g und h drei aufeinander folgende Rippen desselben Exemplares, etwa dem 16. bis 18. Wirbel zugehörend; i Typus der letzten Rippen vor dem Sacralwirbel von demselben Individuum wie a und b und die beiden folgenden Figuren; k die dritte Rippe hinter dem Sacralwirbel (Wirbel No. 28); l die letzte Rippe des 33. Wirbels.

ich es aber nicht ansehen, da die Rippe sonst normal geformt ist und sich von der Form der vorhergehenden Rippen (Fig. 10, f) leicht ableiten lässt, zumal wenn man in Rechnung zieht, dass die nächsten Rippen die einfache Form des gekrümmten Stabes annehmen, die in den Gabelästen jener vorhergehenden zum Ausdruck kommt.

Die folgenden Rippen vor dem Sacralwirbel nehmen schnell an Länge ab, derart dass die letzten nur ganz kurze, schwach gekrümmte Stäbchen bilden.

Die Sacralrippe ist — in der That ist nur ein Sacralwirbel vorhanden — mässig lang, aber kräftig verdickt, stark verbreitert und doppelt gekrümmt. Die Rippen der nächsten 8 Wirbel sind flach nach der Seite sowie stärker rückwärts gewendet und nehmen allmählich an Grösse ab. Sie sind sämmtlich dadurch ausgezeichnet, dass ihr proximales Ende sehr stark verbreitert ist, sodass die Rippen zweiköpfig zu sein scheinen, was sie bei den Labyrinthodonten der Trias werden. Thatsächlich verbreitert sich hier nur ihre Ansatzstelle, und zwar wohl deswegen, weil die kleiner gewordenen Hypocentra von den oberen Bögen weiter entfernt sind und die Rippen an beiden Stütze suchen.

Die Extremitäten.

Die Extremitäten von *Archegosaurus Decheni* sind von einander sehr verschieden. Zunächst erreichen die vorderen nur die halbe Grösse der hinteren und machen in jeder Hinsicht einen schwächeren Eindruck. Das Femur erreicht bei starker Krümmung fast die doppelte Länge des kurzen, flachen Humerus. Während die Unterbeinknochen gekrümmt und in ihrer Form stark modellirt sind, bleiben die Unterarmknochen gestreckt und entfernen sich auch im Alter nur wenig von der bei den meisten Exemplaren persistirenden Sanduhrform der Diaphysen. Die erst in hohem Alter verknöchernden Carpal- und Tarsalknochen sind ihrer Form und Lage nach sehr verschieden. Eine mir vorliegende Hand muss, nach anderen hiesigen Exemplaren zu urtheilen, einem Individuum von ungefähr $1\frac{1}{2}$ Meter Rumpflänge angehört haben. In der etwa halb so grossen Hand des oben erwähnten, vollständigen Exemplares der Bergakademie ist noch keine Spur carpaler Verknöcherungen zu bemerken. Hier dagegen beobachtet man 7 rundliche Handwurzelknochen, von denen 5 in einem nach vorn gekrümmten Bogen zwischen dem distalen Ende der Ulna und dem Metacarpale I, die zwei übrigen vor diesen zwischen dem Radius und jenem Fingergliede gelegen sind. H. v. Meyer hat an demselben Exemplar nur 6 Carpalien beobachtet, das 7. an dem

Radius gelegene habe ich erst durch erneute Präparation des Stückes freigelegt.

Tarsalien des Hinterfusses liegen mir ebenfalls nur an einem Exemplar des Berliner Museums für Naturkunde vor und gehören einem mässig grossen Individuum an. Dieser Fuss gehört der rechten Seite an. Ein grosses Carpale von unregelmässig eckiger Form legt sich an die vordere Ecke der Fibula an und ist etwas nach vorn und aussen gerichtet. Vor ihm, in der Richtung seiner Haupterstreckung liegt ein kleinerer, polygonal umrandeter Knochen, der aber etwas aus seiner natürlichen Lage verschoben ist. Ein anderer kleiner, schwach ossificirter Knochen von rundlichem Umriss liegt hinter dem grossen Carpale. Ein Fuss mit 12 Tarsalien ist von QUENSTEDT l. c. beschrieben und t. 3, f. 6 abgebildet worden. Auf die Beurtheilung dieser Theile will ich erst in der definitiven Bearbeitung näher eingehen.

Die Hautbedeckung.

Archegosaurus Decheni war, abgesehen von dem Bauchpanzer und den Deckknochen des Schädels, nur insofern nackthäutig, als er keine zusammenhängende Schuppenbildung mehr aufweist. Dagegen finden sich anscheinend fast in der ganzen hornigen Oberhaut des Rumpfes, des Schwanzes und der Extremitäten concentrische Ossificationen, welche auf die Existenz von kräftigen Buckeln und Stacheln hinweisen. Dieselben sind auf der dorsalen Seite grösser und dichter gestellt als auf der ventralen, wo sie nur bei sehr alten Individuen noch kenntlich werden. Die stärksten Buckel bezw. Stacheln sitzen in geringer Anzahl auf der Oberseite der Hand- und Fussfläche, deren Contouren bis in die Finger hinein vollständig zu erkennen sind. Auf diesen letzteren, ferner hinter der Ansatzstelle der Extremitäten und in der Beckenregion erscheint die Haut glatt als schwärzlich graue Membran.

Wenn ich zum Schluss die vorläufigen Ergebnisse meiner Untersuchungen an *Archegosaurus* kurz zusammenfassen soll, so möchte ich hervorheben:

1. dass *Archegosaurus Decheni* einen seitlich comprimirten Schwanz besass, dessen Länge die des Rumpfes und Kopfes übertraf;

2. dass der Bau des Schädels, namentlich der Unterseite des Schädels mit dem der Labyrinthodonten sehr grosse Uebereinstimmung zeigt, dass im Besonderen eine innere Zahnreihe wie bei diesen vorhanden war, dass dagegen Schleimkanäle auf der Oberseite des Schädeldaches bisher nicht zu beobachten waren;

3. dass die Hypocentra den Wirbelkörpern der Labyrinthodonten und der höheren Vertebraten überhaupt entsprechen;

4. dass die Wirbelsäule auch bei den ältesten Individuen etwa bis zum 40. Wirbel verknöcherte und in dem hinteren Theile des Schwanzes als unverknöcherte Chorda persistirte;

5. dass wie bei *Hatteria* 25 Rumpfwirbel vorhanden waren;

6. dass die Rippen ausserordentlich verschieden geformt sind und im Rumpf mit grossen Fortsätzen übereinander greifen;

7. dass am Schultergürtel nur die Scapula als halbmondförmiger Knochen ossificirte und die seitlichen Sternalplatten (Clavicula und Cleithrum) mit dem primären Schultergürtel noch nicht verwachsen waren;

8. dass der an den einen Sacralwirbel angeschlossene Beckengürtel aus den Ossa ilei und ischii bestand und ein Os pubis nicht vorhanden war;

9. dass die vordere Extremität nur halb so gross war wie die hintere. 4 Finger und in einem Falle 7 Carpalia erkennen liess;

10. dass die hinteren Extremitäten 5zehig waren und im Alter zahlreiche Fusswurzelknochen in wechselnder Anordnung aufweisen;

11. dass die Haut durchweg mit kleinen, concentrischen, schwach verkalkten Papillen besetzt war, die auf der Hand- und Fussfläche besondere Grösse erreichten.

12. dass *Archegosaurus* als Vorfahr der Labyrinthodonten betrachtet werden kann und ihnen verwandtschaftlich sehr nahe steht.

5. Beiträge zur Kenntniss der basaltischen Gesteine von Nord-Syrien.

Von Herrn WILHELM PÖTZ in Ems.

Hierzu Tafel XII u. XIII.

I. Einleitung.

Den Bemühungen und dem rastlosen Eifer einer ganzen Reihe von Forschern verdanken wir es, dass Süd-Syrien oder Palästina und Mittel-Syrien, d. h. das Libanongebiet in geologischer Beziehung in vielen ihrer Theile mehr oder weniger bekannt sind. RUSSEGGER (1835), BLANCHE (1847), ANDERSON (1848), GAILLARDOT (1849), ROTH (1859), WETZSTEIN (1860), LARTET (1865), FRAAS (1865 und 1875)[1], VOM RATH (1882), STÜBEL (1882), HULL (1884), DIENER (1886)[2], NOETLING (1886), BLANCKENHORN (1888 und 1894) sind diejenigen Männer, welchen anerkennenswerthe Fortschritte auf diesem Forschungsgebiete zuzuschreiben sind.

Anders verhält es sich mit Nord-Syrien, d. h. den Landstrichen, welche nördlich vom Breitengrade 34° 40′ nördl. Br. liegen, mit anderen Worten von der Ebene von Dschūn ʿAkkār im NO von Tarābulus, dem hier mündenden Nahr el-Kebīr und der Stadt Homs am Orontes an bis zu den südlichen Grenzen Kleinasiens, von der levantinischen Küste im W bis zum Euphrat im O. Von RUSSEGGER[3], der sich seinerseits auf die älteren Reiseberichte von AINSWORTH[4] stützt, haben wir wohl, speciell über die nördlichsten Gebiete zwischen der Orontesmündung und Aleppo, manche Mittheilungen erhalten, die aber heute grossen-

---

[1]) O. FRAAS, Aus dem Orient, I. Württemb. naturw. Jahresh., 1867. — Aus dem Orient, II: Geologisches aus d. Libanon. Ibidem, 1878.

[2]) DIENER, Libanon, Grundlinien der phys. Geographie und Geologie von Mittel-Syrien, Wien 1886.

[3]) RUSSEGGER, Reisen in Europa, Asien und Afrika in den Jahren 1838—41. Stuttgart 1841.

[4]) AINSWORTH, Researches in Assyria, Babylonia and Chaldaea. London 1838.

theils veraltet sind. Seit dieser Zeit ist Nord-Syrien zum Zweck geologischer Forschungen lange nicht betreten worden, und erst in unserer Zeit, im Jahre 1888, unternahm ein Deutscher, Dr. MAX BLANCKENHORN[1]), speciell zu geologisch-geographischen Forschungen eine Reise durch die verschiedensten Theile Nord-Syriens, deren Ergebnisse uns nunmehr bereits einen Ueberblick über die geognostische Beschaffenheit des genannten Landes ermöglichen. Die auf dieser Reise innerhalb Nord-Syriens gesammelten basaltischen Gesteinsproben hat Herr Dr. BLANCKENHORN mir zum Zwecke einer mikroskopischen Untersuchung überlassen. Hierfür und für seine unermüdliche Anregung und Unterstützung bis zur Fertigstellung dieser Arbeit sei ihm an dieser Stelle mein geziemender Dank ausgesprochen.

Mikroskopische Untersuchungen über basaltische Gesteine Nord-Syriens sind meines Wissens bis jetzt noch nicht angestellt worden. Es finden sich wohl ganz kurze, makroskopische Beschreibungen bei den älteren Autoren, so bei AINSWORTH und RUSSEGGER.

In neuerer Zeit besprach nur J. ROTH[2]) (1881) in einigen Zeilen und in sehr gedrängter Fassung zwei nordsyrische Vorkommnisse von Doleritbasalt, und zwar von den Ruinenstätten Zebed[3]) und Chunūsara[3]) in der nordsyrischen Wüste im O resp. SO von Aleppo nach Proben, die SACHAU 1879 auf seiner archäologischen Forschungsreise an Ort und Stelle mitgenommen. „Der Doleritbasalt von Chunūsara zeigt in den Poren viel Zeolith und Kalkspath. Das dunkel blaugraue Gestein enthält viele gelblich graue, grosse, meist zu gelbbraunen Massen verwitterte Olivine und nur sparsam kleine, grauliche Augite. Mikroskopisch findet sich Magneteisen.“ „Das Gestein von Zébed ist dunkelgrauer, poröser Dolerit-Basalt, in dessen Poren Kalkspath und Zeolithe sich finden. Zu den mit der Lupe erkennbaren Gemengtheilen Plagioklas, Augit, Olivin tritt im Dünnschliff noch Magneteisen. Der Olivin ist meist vollständig zu rothbraunen Massen verwittert, in denen nur einzeln noch frischer Olivin zu sehen ist. Der grünliche Augit findet sich ziemlich reichlich.“

---

[1]) Die verschiedenen auf die Geologie Nord-Syriens bezüglichen Schriften dieses Autors finden sich aufgezählt in dessen „Grundzüge der Geologie und phys. Geographie von Nord-Syrien“. Cassel 1891, p. 1, Anmerkung 6.

[2]) ROTH, Monatsber. der kgl. preuss. Akad. der Wiss., Berlin 1881, p. 41 und SACHAU, Reise in Syrien und Mesopotamien, Leipzig 1883, p. 119 u. 124.

[3]) In Bezug auf die Lage dieser Orte vergleiche man die Kartenskizze auf Tafel XII.

Arzruni [1]), der gewisse ägyptische Basalte mit diesen syrischen Vorkommnissen verglich, kam zu dem Resultate: „Was die syrischen Basalte anbetrifft, so sind sie von den hier beschriebenen (ägyptischen) kaum zu unterscheiden“, und fügt dann noch die Bemerkung hinzu, dass die Basalte von Zébed und Chunāsara reichlich Apatit enthalten.

Im Uebrigen dürfte wohl, wenn wir von Blanckenhorn's geologischen Angaben über die Art des Auftretens und die Verbreitung der Basalte, auf die ich mich im Folgenden allein stütze, absehen, aus neuerer Zeit kaum eine wissenschaftliche Notiz bezüglich der Basalte Nord-Syriens vorliegen.

II. Das geologische Vorkommen der basaltischen Gesteine in Nord-Syrien.

Nach Blanckenhorn's Aufnahmen gestaltet sich das Vorkommen der von mir untersuchten basaltischen Gesteine in Nord-Syrien, deren locale Verbreitung drei von dem Genannten selbst freundlichst entworfene, hier in Tafel XII. u. XIII. und der Textfigur 1 beigefügte Kartenskizzen zur Anschauung bringen, folgendermaassen:

A. Basaltmasse von Homs (mittelpliocän?).

Taf. XII, 1 u. 2.

Das Gebiet zwischen dem Libanon einerseits und dem Dschebel el-ʿAnṣērīje (Nusairiergebirge) und Dschebel el-Arbaʿīn bei Restān andererseits stellt sich als ein grosses Basaltvorkommen, das sich ostwärts bis an den oberen Orontes oder Nahr el-ʿĀsī hinzieht, dar. Ihm sind zwei Gesteinsproben entnommen, vom Dorfe Harbā ʿana (H auf Taf. XII) auf dem Dschebel Akkum im NW von Ribla (1 auf Taf. XII) und vom Dschisr el-Ḳamar (= Mondbrücke) am Wadi Chalīd, dem südlichen Quellfluss des Nahr el-Kebīr (= Grosser Fluss), nahe der Vereinigung mit dem nördlichen Quellfluss (2 auf Taf. XII). Diese grosse und ausgedehnte Basaltscholle im W und NW des Sees von Homs auf dem linken Orontesufer bildet einen Damm, der — abgesehen von der Buḳeiʿa [1]), einer Thalebene im N des Dschisr el-Ḳamar, die von dem Nahr el-Ruweid oder nördlichen Quellfluss

---

[1]) Arzruni, Untersuchung des vulkanischen Gesteins der Umgebung von Abu-Zábel am Ismaïlia-Kanal. Sitzungsber. d. Berliner Akad., math.-phys. Klasse, 1882, den 23. Febr.

[1]) Vergl. Blanckenhorn, Grundzüge etc., p. 16.

des Nahr el-Kebīr durchflossen wird — nirgends durch spätere Einbrüche zerrissen wurde.

Was das Alter der Eruption dieses Gesteins angeht, so scheinen nach Blanckenhorn mehrere Anzeichen auf eine Zeit kurz vor, während oder unmittelbar nach der Ablagerung des syrischen marinen Mittelpliocäns hinzudeuten.

B. Vulkangebiet von el-Markab und Bāniās an der Meeresküste (mittelpliocän).

Vergl. Taf. XII, 3—5 und Taf. XIII. Specialskizze der Umgegend von Bāniās.

Die Nusairierküste ist durch ein kleines, basaltisches Gebiet ausgezeichnet, das zwischen den Breitegraden 35° 5′ und 35° 15′ nördl. Br. innerhalb des kaza oder Kreises el-Markab, hauptsächlich in den nāhijen oder Districten el Markab und Zimrin gelegen ist.[1]) Daselbst finden sich theils Basalttuffe, theils vulkanische Auswurfsmassen, Lapilli und Bomben, die häufig durch Aragonit, Hyalith oder Zeolithe verkittet sind, theils echte Basalte in Stöcken und Gängen und Basaltlavaströme. Der Basalt hat die cretacischen Rudistenkalke, welche nach oben in weisse Kreidemergel übergehen, durchbrochen, und zwar augenscheinlich zur Zeit des Mittelpliocän unmittelbar vor dem Eindringen des Meeres der dritten Mediterranstufe in diese Gegend. Denn die mit den Basaltergüssen zusammenhängenden Basalttuffe enthalten, ebenso wie vereinzelte Mergelschollen, die den Basaltbergen aufliegen, Conchylienreste, die sonst dem marinen Mittelpliocän Syriens eigenthümlich sind.

Als ein Hauptcentrum dieses Eruptionsgebietes und alter Vulkan erscheint der Bergkegel, welcher die alte, ausgedehnte, im Mittelalter höchst wichtige Festung Kal'at el-Markab[2]) trägt und in ca. einer Stunde von der Meeresküste aus landeinwärts erreicht wird. Etwa 387 m hoch aufragend, fällt er nach allen Seiten, ausser gegen Süden, steil ab. Der Berg besteht theils aus kugelförmig abgesondertem, dichtem Basalt, theils aus blasiger Lavaschlacke mit wulstiger Oberfläche, theils aus geschichteten und ungeschichteten Auswurfsmassen und Tuff.

Dieser Berg stellt zugleich den mittelsten und höchsten Punkt einer nordsüdlich gerichteten Vulkanreihe dar. Im Norden nämlich folgt noch, jenseits eines breiten, fruchtbaren, aus weissen

[1]) Blanckenhorn, Das marine Pliocän in Syrien. Sitzungsber. d. phys.-med. Societät in Erlangen, 1891, 24. Heft, p. 19.

[2]) 3 auf Taf. XII, K. e. M. auf Taf. XIII.

Senonmergeln bestehenden Sattels, der das sogenannte Dorf oder kfer el-Markab mit seiner malerischen Moschee trägt, der Dschebel el-Arba ʿīn[1]) (= Berg der 40 Märtyrer). In seiner Hauptmasse setzt dieser sich aus Basalttuffen zusammen, die von einzelnen Basaltgängen durchzogen werden. Die mit einer Grabmoschee eines mohamedanischen Heiligen gezierte Spitze wird gebildet von einer weisslichen Haube von glaukonitischen Mergeln mit mittelpliocänen Meeresconchylien und Foraminiferen bei einer Meereshöhe von 262 m. Das südliche Ende der Vulkanreihe bildet, vom Markabvulkan durch einen höheren Sattel getrennt, der mehr plateauförmige Dschebel el-Chraibe oder Chirbe (= Berg der Ruine)[2]), von dessen Gesteinsmaterial namentlich die durch weisse Aragonitnädelchen verkitteten, schwarzen Lapillimassen dem Reisenden auffallen.

Die beiden südlichen Vulkanberge Markab und Chraibe bilden den steilen, östlichen Abschluss eines viereckigen bis rundlichen Thalkessels des ʿAin el-Chraibe (= Quelle der Ruine), eines Baches, dessen Quellen am westlichen Fusse genannter Berge an der Grenze der vulkanischen Aufschüttungen gegen die liegende Kreide entspringen. Es sind blendend weisse Senonmergel mit eigenartigem, concentrisch schalig muscheligem Bruch, welche die Tiefe dieses Thalkessels einnehmen. Im S wie im N ziehen sich zerrissene, aus vulkanischem Haufwerk aufgebaute Hügelreihen von den östlichen Vulkangipfeln bis zur Küste, hier sich einander nähernd und den Ausgang des Thales verengend. Die nördliche Hügelreihe endigt an der Mündung des Wadi ʿAin el-Chraibe mit einem nur 41 m hohen Vorgebirge, das von der Ruine Kalʿat eṣ-Ṣabi (= Knabenthurm) gekrönt ist (4 auf Taf. XII). Hier zeigten sich basaltische Trümmer aus dichtem, schwarzem Magmabasalt durch Hyalith verkittet, sowie Basaltmandelstein mit Aragonitmandeln.

Nördlich von diesem Punkt springt nur noch einmal vulkanisches Material (Tuff, Conglomerat und Breccie) unmittelbar bis zur Küste Syriens vor, nämlich 25 Minuten weiter an dem folgenden Vorgebirge im S der tiefen Bucht von Bāniās, 30 Minuten von dieser Stadt entfernt. Bāniās, am alten Valaniabach oder Nahr Bāniās, ist der heutige Sitz des Kāimmakāms (Kreisbeamten) des kaza el-Markab. Auf dem linken Ufer dieses Baches zeigt sich nahe südlich von Bāniās in der meist aus jungen Anschwemmungen gebildeten Küstenebene noch ein Basaltvorkommen, kleine Hügel aus dichtem Magmabasalt (5 auf Taf. XII).

---

[1]) „A“ auf Taf. XIII.
[2]) D. Ch. auf Taf. XIII.

C. Basalte der grossen südnördlichen Grabensenke in der Mitte Nord-Syriens (mittel- und oberpliocän bezw. pleistocän).

6—8 auf Tafel XII.

An die Basaltvorkommnisse, welche mit der Herausbildung der nordsyrischen Küste zur Mittelpliocänzeit in Zusammenhang stehen, schliesst sich weiter östlich eine andere solche Gruppe, welche zeitlich und räumlich ihre Beziehungen zu dem grossen System von Südnordspalten hat, die gegen Ende der Pliocänzeit aufrissen, ganz Syrien seiner Länge nach durchzogen, und besonders in der Schaffung eines langgestreckten, südnördlichen „Thalzuges“ oder einer Reihe von „Gräben“ ihren prägnantesten Ausdruck fanden. Dem Golf von Aḳaba, Wadi el-ʿArabah und Ghōr oder Jordanthal in Süd-Syrien oder Palästina, der Bekāʿa oder der Thalebene des Leontes und oberen Orontes in Mittel-Syrien, steht in Nord-Syrien das Ghāb oder Grabenthal des mittleren Orontes unterhalb ḳal ʿat Sedschar und schliesslich wohl auch die Niederung ʿel-Amḳ (= Einsenkung) und das Kara Suthal gegenüber.

Bei Dschisr (Brücke) esch-Schughr (6 auf Taf. XII), dem Hauptort des Ghāb, hat man zwei zeitlich getrennte Basalteruptionen zu unterscheiden. Zunächst eine mittelpliocäne, deren Spuren nur noch in den Basaltgeröllen der dortigen Süsswasserconglomerate des rechten Orontesufers dicht an der Brücke vorliegen. Von diesen lagen Proben zur Ansicht vor, die in ihrer Beschaffenheit an das mittelpliocäne (?) Gestein der Küstenebene bei Bāniās erinnern. Jünger ist eine ausgedehnte Basaltdecke als Abschluss der pliocänen Süsswasserablagerungen bei Dschisr esch-Schugkr, deren Erguss vermuthlich in das Oberpliocän fällt. Sie tritt nur auf dem rechten Flussufer auf, wo sie sich deutlich bis zu der östlichen Randspalte des Grabens bei Mischlamūm als ihrem Ausbruchsort verfolgen lässt. [1])

Folgen wir dem Orontes nach N, so zeigen sich in der Nähe der plötzlichen westlichen Umbiegung seines Laufes, dem Beginn des Unterlaufes, am Ostrand der dortigen Ebene el-ʿAmk (= Einsenkung) an mehreren Stellen nephelinführende Basalte oder Basanite neben Schichten senoner Kreide, die von ihnen durchbrochen sind. An einem solchen Contact tritt die heilkräftige Schwefeltherme el-Hammām (= das Bad) (7 auf Taf. XII) zu zu Tage, deren Wasser zu Badezwecken in einem überdachten

[1]) BLANCKENHORN, Strukturlinien Syriens und des rothen Meeres. RICHTHOFEN-Festschrift, Berlin 1898, p. 168, f. 4, und Zur Kenntniss der Süsswasserablagerungen und -Mollusken Syriens. Palaeontographica, 1897.

Bassin gesammelt wird. Ueber das genaue Alter der Eruption liegen hier keine sicheren Daten vor.

Das Gleiche gilt für die blasenreichen porphyrischen Basalte weiter nördlich in der breiten Thalebene des Kara Su (= Schwarzwasser) zwischen dem Amanus Mons oder Giaur Dagh (= Gebirge der Ungläubigen) im W und dem Kardalar Dagh oder Kurdengebirge im O, speciell zwischen dem Chān Islahîje und dem Kurdenzeltlager Sendschirli (8 auf Taf. XII) und auf der Wasserscheide gegen den Itschere Su, der nach N zum kleinasiatischen Dschihān entwässert. Doch spricht besonders das frische, ganz unverwitterte Aussehen dieser Gesteine, die auch zu den Thor-, Mauer- etc. Bauten der alten Hethiterstadt bei Sendschirli geeignete Verwendung fanden, sehr für jugendliches (pliocänes) Alter wie bei dem Deckenbasalt von Dschisr esch-Schughr.

D. Basaltzüge in SO-NW-Richtung in der nordsyrischen Wüste.[1]

Jenseits der Mittellinie Nordsyriens, die durch das Orontes- und Kara Suthal gegeben ist, können wir mit BLANCKENHORN vom geologischen Standpunkt aus noch zwei verschiedenartige Gruppen von Basaltergüssen unterscheiden, solche, deren Haupterstreckungsaxe in der Richtung von SO nach NW verläuft und die augenscheinlich auf derart gerichteten Spalten zum Ausbruch gekommen sind, und zweitens solche, die mehr in SW-NO-Richtung sich aneinander reihen.

Die erste Gruppe hat ihre Verbreitung im SO, in der eigentlichen syrischen Wüste, die zweite im NW, im Kurdengebirge in den letzten Parallelketten und Vorhügeln des Taurusgebirgssystems.

Zu der ersten Gruppe gehört zunächst ganz im S der Basalt des Dschebel el-A'lā im NO von Homs und im NW von Selemîje nördlich vom 35° nördl. Br (9 auf Taf. XII). Dieser Dschebel el-A'lā „stellt ein stark erodirtes Uebergusstafelland mit einer gleichmässigen Meereshöhe von ca. 509 m dar. Hier hat sich ein nur 3—5 m mächtiger Basaltstrom deckenförmig in einer ursprünglichen Ebene über älterem Eocän, gelblichem und röthlichem Hornstein und grauem Dolomit ausgebreitet. Rings ausserhalb der Verbreitungsgrenze des Basalts, wo die widerstandsfähige Schutzdecke fehlte, sind die horizontalen Sedimente stark erodirt, so dass der von Basalt bedeckte Theil der Erdoberfläche plastisch heraustritt. Freilich ist durch die fortschreitende Erosion dieses ursprünglich zusammenhängende Tafelland in eine beträchtliche

[1]) BLANCKENHORN, Strukturlinien, p. 131.

Anzahl von echten Tafelbergen aufgelöst, welche durch die scharf gezeichneten Umrisse der in schwarzen, senkrechten Wänden abbrechenden Basaltdecke charakterisirt werden. In Anbetracht der bedeutenden Denudation der Umgegend des Dschebel el-A'lā, möchte ich diesen posteocänen Basalterguss für relativ alt halten."[1]) Es ist vielleicht eine der ältesten Basalteruptionen in Nord-Syrien.

An der nordwestlichen Verlängerung dieses Uebergusstafellandes soll sich, abgesehen von dem vereinzelten Kegel Zein el-'Ābedīn bei Hamā, eine Basaltmasse auf dem noch wenig bekannten Hochplateau zwischen Ḳal'at el-Mdiḳ (dem alten Apamea) und el-Bāra befinden.

Ein weiteres Basaltterritorium von ebenfalls anscheinend elliptischer oder eiförmiger Ausdehnung, dessen Haupterstreckungsaxe von SO nach NW gerichtet scheint, findet sich nach Dr. Moritz im O von Ma'arret en-No'mān.

Noch tiefer im Innern der nördlichen Wüste erhebt sich im SO von Aleppo als auffallendste Erscheinung in der ganzen Gegend der aus „Doleritbasalt" aufgebaute Rücken des Dschebel el-Ḥaṣṣ bis Chunāsara und östlich davon der Dschebel Schbēd oder Ẓébed in der Richtung von NW nach SO. Die Beschreibung dieser letzten, einst von Sachau beobachteten und gesammelten Gesteine durch Roth habe ich bereits oben gegeben. „In der Richtung ihrer Erstreckung stimmen alle diese Basaltzüge ungefähr überein mit den grossen Harras oder Lavafeldern in Arabien und der Grabensenke des Rothen Meeres. Ob ihre Eruption derselben Zeit angehört, bleibt eine offene Frage."

E. Die miocänen Basaltzüge in SW-NO-Richtung im nördlichsten Syrien.

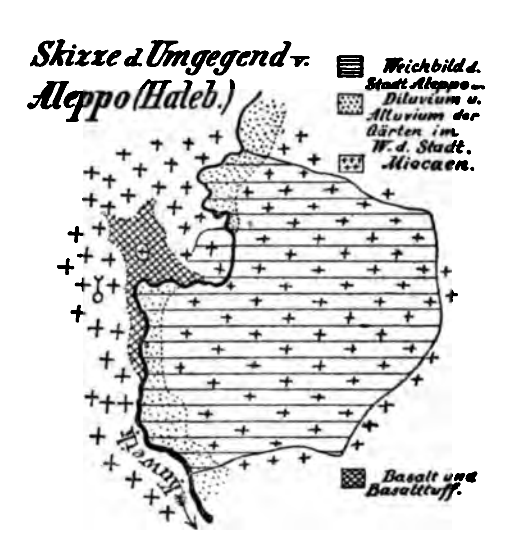
Die Gegend von Aleppo und das Kurdengebirge zwischen den Breitengraden 36° 10′ und 37° 50′ östlich vom 36° 40′ östl. L. von Greenwich an umschliesst eine grosse Zahl vereinzelter, freilich nicht bedeutender Basaltvorkommnisse. „Stellt man diese Basaltpunkte auf einer Karte (vergl. Taf. XII) zusammen, so zeigt sich eine Anordnung in mehreren Reihen mit der Hauptrichtung SW-NO parallel den Faltengebirgszügen des Taurussystems und seiner südöstlichen Aussenfalten."

Der südlichste Fundort bei Aleppo (10 auf Taf. XII) unmittelbar westlich neben der Stadt auf dem rechten Ḳuweiḳufer am alten Wege nach Antiochia befindet sich allerdings in keinem sichtbaren Zusammenhang mit anderen Vorkommnissen.

---

[1]) Blanckenhorn, Grundzüge etc., p. 28—31.

„Das stets sehr stark verwitterte Gestein geht in geschichteten Tuff über und wird weiterhin bedeckt von mürben, kalkig mergeligen Schichten, denen festere, oft marmorartige Grobkalke mit Obermiocän-Fossilien folgen. Die regelmässige Auflagerung des Grobkalkes auf die basaltischen Gebilde, der durch Zer-



setzungsprodukte des Basalts und Tuffs vermittelte Uebergang und das Fehlen jeglicher Schichtungsstörungen in der Kalkdecke beweist, wie auch schon Russegger[1]) erkannte, das frühere Hervorbrechen der Basalte von Aleppo“[2]), weist also auf eine Zeit unmittelbar vor Ablagerung der Grobkalkschichten des Obermiocän hin.

Eine Tagereise NNO von Aleppo bei dem Dorfe Dschowanbagh (11 auf Taf. XII) finden sich ausser einer Anzahl künstlicher Hügel oder Ruinenhaufen (Tell) auch echte Basaltkegel. Das von dort stammende Gestein schliesst sich in seinem ganzen anamesitischen Aussehen und dem Grad der Verwitterung innig an den Basalt von Aleppo an.

Eine zweite Parallelkette von Basaltvorkommnissen erscheint in dem Thal des unteren ʻAfrīn und streicht dann längs des von Blanckenhorn angenommenen NW-Randes der ehemaligen Miocänbucht respective dem SO-Rand des Kurdengebirges über Katma

---

[1]) Russegger, Reisen in Europa, Asien und Afrika, I, 1, p. 454.
[2]) Blanckenhorn, Grundzüge etc., p. 31.

(12 auf Taf. XII) nach Killiz (13 auf Taf. XII). Auf dieser Linie hat BLANCKENHORN nicht weniger als 10 zerstreute Basaltpunkte verzeichnet. Stets hat der Basalt die Kreideschichten durchbrochen und wird von Miocän bedeckt.[1]) Charakteristisch ist überall die concentrisch schalige Absonderung des Basaltgesteins. Auf den Basalt folgt nach oben in der Regel Basalttuff, durchzogen von Kalkspathadern, dann grobkörniger Kalksandstein, grobes Conglomerat mit Feuerstein und Quarzgeröllen und Thon mit Kalkconcretionen. Den Schluss der Sedimentreihe bildet ganz wie bei Aleppo der Grobkalk.

Zur Untersuchung lagen mir derartige Gesteinsproben speciell von Katma (12 auf Taf. XII) und Killiz (13 auf Taf. XII) vor. Die Stadt Killiz steht theilweise selbst auf kugelig abgesondertem Basalt.

Möglicherweise gehört dieser selben Basaltspalte auch noch das Vorkommen im SO von ʻAintāb (14 auf Taf. XII) nordöstlich Killiz an, wo der Basalt in langem, von SW nach NO streichendem Zug den Gipfel eines Rückens als Decke über petrefactenreichen Eocänschichten einnimmt.

Dieses letztere geologische Verhalten des Basalts als Hangendes des Eocän zeigt sich nun noch bei den übrigen isolirten Vorkommnissen im Kurdengebirge, so zunächst nordwestlich von ʻAintāb zwischen den Dörfern Tāb und ʻArablar am Wege nach Mar ʻasch (15 auf Taf. XII).

„Ein isolirter Haupteruptionspunkt hat sich allem Anschein nach unter 36° 55′ nördl. Br. auf dem südlichen Ende des eigentlichen Kardalar Dagh, des 1200 m hohen Tafelkammes, welcher die Wasserscheide zwischen Kara Su und Nahr ʻAfrīn bildet, befunden (16 auf Taf. XII). Von dort aus scheinen sich strahlenförmig nach allen Richtungen Basaltströme in die Quellthäler des Sabūn Su, Dermin Tschai und Kara Su ergossen zu haben.“ Von einem dieser Ströme, der bei Gülköi-Ismak vorbeifloss, sind mehrere Gesteinsproben vorhanden (16 auf Taf. XII). „Diese Basalte ergossen sich, wie gesagt, in lang ausgedehnten Strömen aus dem Gebirge bis in die Ebene des Kara Su bei Gülköi-Ismak, wo sie im Thale des Kara Su, offenbar gerade entgegesetzt dem heutigen Flusslauf, bis Salīje geflossen sein müssen. Die petrographische Beschaffenheit und die starke Verwitterung des dichten Gesteins von Gülköi-Ismak stellt auch dieses den übrigen Basaltergüssen des Kurdengebirges von Killiz, Katma und Aleppo nahe.“[2])

[1]) BLANCKENHORN, Das marine Miocän in Syrien. Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Cl., Wien, LVII, 1890, p. 18.
[2]) Idem, Grundzüge etc., p. 32.

Nordöstlich von Gülköi-Ismak fand B. schliesslich noch in der aus Serpentinmassen bestehenden Hochebene Käwär im nordwestlichen Kurdengebirge zwischen Kartal und Sendschirli einen isolirten kleineren Fleck Basanit oder Nephelinbasalt (17 auf Taf. XII).

II. Petrographischer Theil.

Eintheilung nach petrographischen Gesichtspunkten.

Die basaltischen Gesteine Nord-Syriens, welche mir zur Untersuchung vorlagen, erweisen sich sowohl bei makroskopischer als mikroskopischer Untersuchung zum grössten Theil als typische Anamesite mit zum Theil porphyrischer Struktur. Drei der untersuchten Gesteine sind als ein glashaltiger Magmabasalt zu bezeichnen; drei weitere wurden als nephelinführende Feldspathbasalte oder Basanite erkannt. Ausserdem kamen mehrere Basalttuffe zur Untersuchung, welche sich z. Th. als Palagonittuffe erwiesen.

Alle diese Gesteine gehören demselben grossen Eruptionsbezirk an, welchem Doss [1]) die Plagioklasbasalte des Haurān zurechnet, indem die Basalte Nord-Syriens in vieler Hinsicht mit den von Doss beschriebenen Gesteinen übereinstimmen.

Nach den Strukturverhältnissen lässt sich demnach das mir vorliegende Material in folgende Gruppen eintheilen:

A. Magmabasalt.

Hierher gehören nur zwei sehr dichte, schwarzgraue Basalte aus der Gegend von Bāniās und einer von Dschisr esch-Schughr.

B. Anamesite.

Diese Gruppe zerfällt wieder in mehrere Unterabtheilungen. Als Eintheilungsmoment wurde die mehr oder weniger hervortretende porphyrische Struktur dieser Basalte in Betracht gezogen:

1. Anamesite ohne hervortretende porphyrische Struktur.
2. Anamesite mit schwach hervortretender porphyrischer Struktur. In der grauen, oft porösen Grundmasse porphyrische Einsprenglinge von Olivin und Plagioklas.
3. Anamesite mit deutlich hervortretender porphyrischer Struktur. Plagioklas bis zu 6 mm Durchmesser tritt als häufigster Einsprengling auf.

---

[1]) BRUNO DOSS, Die basaltischen Laven und Tuffe der Provinz Haurān und vom Dīret el-Tulūl in Syrien. Inaug.-Diss., Leipzig 1866. TSCHERMAK's Min. Mitth., VII, Heft 6.

C. Nephelinführende Feldspathbasalte oder Basanite.

D. Basalt- resp. Palagonittuffe.

Struktur der Basaltlaven.

Die allgemeine Struktur der basaltischen Gesteine Nord-Syriens ist mit wenigen Ausnahmen eine mehr oder weniger deutlich porphyrische, bedingt durch ein Hervortreten grösserer Krystallkörner, namentlich von Olivin und Plagioklas aus einer meist feinkörnigen Grundmasse.

Dieses Hervortreten einzelner Gemengtheile zeigt sich auch bei den meisten Gesteinen im mikroskopischen Bilde, so dass also gleichzeitig auch von einer mikroporphyrischen Struktur gesprochen werden kann.

Wenn der Olivin wohl auch als Einsprengling dem Plagioklas an Häufigkeit nicht nachsteht, so fällt doch der letztere durch seine grösser entwickelten Krystalle mehr auf. In den meisten Fällen aber mag die starke Zersetzung des Olivins in Limonit im Gegensatze zu den meist noch sehr frischen Plagioklasen dazu beitragen, dass der letztere durch seine glänzenden Spaltflächen mehr auffällt, als der durch die Zersetzung veränderte Olivin.

Die Grundmasse sowohl der porphyrischen als der dichten Basaltlaven besitzt eine sehr verschiedene Ausbildungsweise. Meist betheiligt sich an ihrer Zusammensetzung eine farblose bis dunkelbräunliche Glasbasis, welche häufig durch zahllose Körnchen und Trichite entglast ist. Dieselbe tritt in einem Theil der untersuchten Gesteine mehr zurück, die amorphen Glaspartieen werden spärlich und in wenigen Fällen ist sie gar nicht vorhanden. Dann besteht die gleichmässig körnige Grundmasse nur aus kleinen Kryställchen von Plagioklas, Augit und Olivin. In einigen Fällen wurde eine mehr oder weniger deutliche Fluidalstruktur beobachtet.

Plagioklas. Die Plagioklase sind im Gegensatz zu den anderen Mineralbestandtheilen noch sehr frisch; in nächster Nähe der Verwitterungslinie zeigt sich eine schwache Trübung, die namentlich den Spaltrissen, welche die leistenförmigen Krystalle quer durchziehen, folgt. In diesen Spaltrissen haben sich entweder kaolinartige, weisse Massen oder Eisenoxyd resp. Eisenhydroxyd abgesetzt.

Die Gestalt der Feldspathdurchschnitte ist meist leistenförmig und scharf begrenzt; nur da, wo andere Gesteinscomponenten, insbesondere Augit und Titaneisen die freie Entwicklung gehindert haben, zeigen die Plagioklase eine allotriomorphe Ausbildung. An den Längsseiten sind die Krystalle scharf begrenzt, dagegen erscheinen die Leistchen an den Enden oft wie abgebrochen. In

einigen Gesteinen konnte ich besonders bei den grösser entwickelten Einsprenglingen zonare Struktur beobachten. Die Grösse der Feldspatheinsprenglinge ist eine sehr wechselnde. In einem anamesitischen Gestein besass der Plagioklas die Ausdehnung von 6 mm. Hauptsächlich die anamesitischen Glieder der nordsyrischen Basalte zeichnen sich nicht allein durch einen überraschenden Reichthum an Feldspäthen aus, so dass die anderen Gemengtheile, Augit und Olivin, bedeutend zurückstehen, sondern auch die beträchtlichen Grössenverhältnisse einzelner Individuen, welche als Einsprenglinge auftreten, ist bemerkenswerth.

Die bekannten Zwillingsbildungen nach dem Albitgesetz sind ausserordentlich häufig; doch treten auch in Combination mit jenen Zwillinge nach dem Periklingesetz auf. Die Zahl der Lamellen ist durchschnittlich gross; sie erreicht die Höhe von 12 und zuweilen noch mehr. Undulöse Auslöschung ist besonders bei den allotriomorph ausgebildeten Krystallen ausgeprägt. Die Auslöschungsschiefe auf der Fläche P von ca. 22^{0} deutet auf Labrador.

An Einschlüssen sind vorzüglich die porphyrischen Plagioklase reich. Sehr häufig wurden solche von Magnetit und Titaneisen, ferner von Augit,. Olivin und Apatit wahrgenommen. In vielen Plagioklasdurchschnitten fällt die Einlagerung von kleinen Plagioklaskryställchen in's Auge, die ihrer Grösse nach höchstens als Mikrolithe zu bezeichnen sind. In manchen Fällen liegen diese, wie sich aus dem Verlaufe der Spaltrisse ersehen lässt, auf den Flächen P oder M; es liegt hier also eine gesetzmässige Zwillingsbildung vor. Manchmal aber zeigen sie auch völlig gesetzlose Lagerung in Bezug auf den Wirth; sie wären also als echte Einschlüsse zu bezeichnen.

In der Grundmasse erscheint der Feldspath ausserordentlich reichlich und verleiht den Basalten Nord-Syriens ein charakteristisches Aussehen. Bei der Mehrzahl der untersuchten Gesteine ist er quantitativ der am meisten betheiligte Component. Eine fluidale Anordnung der ebenfalls leistenförmigen Feldspathindividuen der Grundmasse wurde öfters beobachtet.

Die grössere Menge der Plagioklasleistchen ist verzwillingt, während nur ein kleiner Theil eine Zwillingsbildung nicht erkennen lässt. Das häufigste Gesetz ist auch hier, wie bei den porphyrischen Feldspäthen, das Albitgesetz.

Augit. Augit als makroporphyrischer Bestandtheil findet sich bei den nordsyrischen Basaltlaven nur einmal vertreten; wohl aber tritt derselbe bei der mikroskopischen Untersuchung in grösserer Menge als mikroporphyrischer Gesteinscomponent auf. Oefters vereinigen sich auch mehrere Augitkörner zu Anhäufun-

gen, die indessen mit den sogenannten Augitaugen nur sehr geringe Aehnlichkeit haben.

Ein sanduhrartiger oder briefcouvertähnlicher Aufbau der Augite, wie ihn Doss häufig in den Hauränbasalten fand, konnte bei meinen Gesteinen nicht beobachtet werden.

Mit wenigen Ausnahmen ist der Augit allotriomorph entwickelt und besitzt eine grünlich gelbe Farbe. Deutlicher Pleochroismus wurde nur bei den dunkler grün bis braun gefärbten Augiten weniger Basalte Nord-Syriens beobachtet.

In wenigen Fällen zeigt sich bei beginnender Zersetzung der Augitindividuen Bildung von Limonit.

Der Augit der Grundmasse ist körnig ausgebildet und meist farblos bis hellgrün.

Wenn auch nicht in solchen Mengen wie beim Olivin und Plagioklas, so kommen doch auch beim Augit Interpositionen nicht selten vor. Namentlich sind es Einschlüsse von runden oder ovalen Glaspartikelchen, sowie von kleinen Plagioklasleistchen, Magnetit- und Olivinkörnern, welche als Gäste in den Augitkrystallen eingewachsen sind.

Nur sehr selten zeigten sich die Augite verzwillingt. In einem Falle nahm ich eine nahezu rechtwinklige Durchkreuzung wahr, welche als Zwillingsbildung nach $-P\infty$ zu deuten ist.

Bei sehr starker Vergrösserung findet man in der Glasmasse und besonders häufig in den Plagioklasen, lange, nadelförmige Mikrolithe, welche man wohl anfangs für Apatit halten möchte. Dieselben erweisen sich aber bei genauerer Betrachtung, einestheils durch ihre etwas grünliche Farbe, andererseits durch ihre zugespitzten und oft schief angeschnittenen Enden als Augitmikrolithe. Sie treten in fast allen Basalten von Nord-Syrien zum Theil in sehr grosser Verbreitung auf.

Olivin. Olivin findet sich überall reichlich und zwar sowohl als kleinkörniger Bestandtheil der Grundmasse, wie als porphyrisch hervortretender Einsprengling. In letzterer Eigenschaft wechselt seine Häufigkeit wesentlich in den einzelnen Gesteinen; bald übertreffen die Olivineinsprenglinge an Zahl jene des Plagioklases, bald sind sie denselben gleich oder bleiben hinter letzteren zurück.

Die Olivineinsprenglinge besitzen häufig idiomorphe Begrenzungen, welche zuweilen durch Corrosionserscheinungen beeinträchtigt sind.

Fast ausnahmslos ist er infolge beginnender Zersetzung gefärbt, theils schwach, theils stark braunroth, in diesen Fällen mitunter auch pleochroitisch. Die Umwandlung beginnt gewöhnlich zuerst am Rande mit der Bildung von faserigen Zersetzungs-

produkten, welche nach Innen fortschreitend allmählich das ganze Mineral erfüllen. Häufig geht aber diese Umwandlung von den die Olivinkrystalle durchsetzenden Spaltrissen aus, wobei der Rand meist verschont bleibt.

In einigen Fällen zeigte sich, wie dies auch Doss[1] in seiner Arbeit über die Basalte des Haurän hervorhebt, der Rand der Olivine noch völlig unzersetzt; die Zersetzung „beginnt sonderbarer Weise innerhalb einer Zone zwischen dem Rande und dem Kern" und schreitet nach Innen fort. So besteht öfters der Kern und die Randzone noch aus frischem Olivin, während die dazwischen liegenden Partieen durch die Zersetzung schon mehr oder weniger stark gefärbt sind. In diesem Falle bleibt der Rand von der Umwandlung immer verschont, was dafür spricht, dass der Rand aus eisenarmer Olivinsubstanz gebildet ist, während dem Kern eine eisenreichere Mischung zu Grunde liegt. Bei dieser Zersetzung scheidet sich innerhalb des Krystalls rothes Eisenoxyd resp. Eisenhydroxyd ab, wodurch die in Umwandlung begriffenen Olivine sofort auffallen und sich deutlich von den anderen Gesteinscomponenten abheben. Die sonst nicht häufig wahrnehmbare Spaltbarkeit nach dem Brachypinakoid lässt sich bei dem Olivin des Basalts von Bāniās häufiger beobachten, so dass man anfänglich unsicher ist, ob nicht etwa Augit vorliegt; doch ist in diesem Falle die rauhe Oberflächenbeschaffenheit der Krystalldurchschnitte ein nicht versagendes Unterscheidungsmittel.

Gewöhnlich sind die Einsprenglinge von Olivin sehr reich mit Einschlüssen ausgestattet; neben unregelmässig eingelegten Körnern des gleichen Minerals finden sich solche von schwarz gefärbtem Glas, von Augit, Plagioklasleistchen und Magnetitkörnchen, während die sonst häufigen Spinelle nicht mit Sicherheit erkannt werden konnten. Bemerkenswerth ist besonders das Auftreten der Plagioklaseinschlüsse im Olivin, insofern als solche auch von Doss in den Basalten vom Haurān beschrieben wurden.

Der Olivin der Grundmasse ist meist braunroth gefärbt. Derselbe ermangelt regelmässiger Krystallumrisse. Das Mengenverhältniss im Vergleich zu den anderen Gesteinscomponenten ist sehr verschieden, doch tritt er im Allgemeinen in dieser Hinsicht sehr in den Hintergrund. In dem Glasbasalt von Bāniās ist er allerdings scheinbar in grosser Reichhaltigkeit vorhanden, indessen fällt er hier nur deswegen in grösserem Maasse auf, weil der Augit fehlt, das heisst nicht individualisirt, sondern noch in der glasigen Basis enthalten ist.

Das in den Körnern auftretende Magneteisen ist in vielen

[1]) Doss, l. c., p. 36, t. 9, f. 31.

Basalten Nord-Syriens durch Titaneisen in den charakteristisch zerlappten Lamellen ersetzt. Häufig sind aber auch beide Mineralien neben einander vorhanden. Oefters vereinigen sich die Magnetitkörnchen zu Krystallskeletten von den mannigfachsten Formen.

Farblose Partieen mit schwach bläulich grauer Polarisation. die hin und wieder. aber nie in beträchtlicher Verbreitung vorkamen, erwiesen sich bei der mikrochemischen Prüfung als Nephelin, indem Gelatiniren und Bildung von Chlornatrium-Kryställchen bei der Behandlung mit Salzsäure sich einstellten.

Neben den schon oben beschriebenen Augitmikrolithen treten in einigen Anamesiten farblose, gedrungene Prismen von Apatit mit abgerundeten Enden auf. Dieselben ragen meist von der Glasbasis aus in die Plagioklaseinsprenglinge hinein.

An der Zusammensetzung der Grundmasse betheiligt sich fast ohne Ausnahme eine bald helle. bald mehr oder weniger gefärbte und dann meist getrübte Glasbasis. Dieselbe ist von kleinen Magneteisenkörnchen und -staub völlig durchsetzt. Bei starker Vergrösserung zeigt sich die getrübte Basis in unzähligen Trichiten entglast.

Dass helle Glassubstanz als Einschluss in anderen Mineralien häufig beobachtet wurde. ist schon oben erwähnt worden.

Beschreibung der einzelnen Gesteine.

A. Magmabasalte.

a. Bāniās.

Bāniās liegt[1]) an der Küste Nord-Syriens im nāhije el-Markab des liwa el-Ladkīje ungefähr 5 km in nordwestlicher Richtung von Kal 'at el-Markab entfernt. Dicht südlich von der Stadt erhebt sich am Wege nach Kal 'at el-Markab auf dem linken Ufer des Nahr Bānjās oder Valaniabachs ein flacher Hügel fast unmerklich aus der Küstenebene.

Die von hier entnommene Gesteinsprobe zeichnet sich durch die grosse Dichte. sowie eine dunkel schwarzgraue Farbe aus. In der homogenen Masse dieses Magmabasaltes zeigen sich dem unbewaffneten Auge vereinzelte. hellgrüne Partieen. die nicht sowohl durch ihre Grösse. als durch ihre helle Farbe dem Auge auffallen und nicht als makroporphyrische Einsprenglinge zu betrachten sind. Bei der mikroskopischen Untersuchung wurden dieselben als Olivin erkannt. der durch vollständige oder we-

[1]) Vergl. die Karte auf Tafel XIII.

nigstens sehr weit vorgeschrittene Zersetzung in eine serpentinartige oder chloritische Substanz umgewandelt ist.

Es geht dies sowohl aus der Form der Umrisse hervor, die meist rhombische Symmetrie besitzen, als auch aus der Beschaffenheit der innerhalb der grünen Substanz hin und wieder unzersetzt gebliebenen Partieen, welche durch sehr hohes Brechungsvermögen, das sich in der wie chagrinirt erscheinenden Oberfläche der Durchschnitte äussert, ausgezeichnet sind.

Bemerkenswerth ist hier, dass sich neben diesem zum Theil stark zersetzten Olivin noch auffallend frischer Olivin sowohl als mikroskopischer Einsprengling, als auch als Component der Grundmasse betheiligt. Diese fast immer farblosen Olivine zeichnen sich häufig durch gut begrenzte Krystallumrisse, sowie durch deutliche Spaltbarkeit nach dem Brachypinakoid aus. Neben den grösser entwickelten Olivinen treten auch vereinzelte grössere Plagioklasleisten auf. Nie aber erreichen diese Einsprenglinge grössere Dimensionen, sodass sie dem Gestein einen porphyrischen Habitus geben könnten.

Die Grundmasse besteht vorwiegend aus einem Gemenge von kleinen, an ihren Enden zerfaserten Feldspathlamellen und einer dunklen, sepiabraunen Glasbasis. Dazu gesellen sich noch reichlich Olivine, zum Theil in rundlichen Körnchen, zum Theil in gut ausgebildeten Kryställchen, welche sich im polarisirten Licht durch ihre auffallend lebhafte Interferenzfarbe verrathen, während sie sich bei ihrer fast völlig farblosen Beschaffenheit im gewöhnlichen Licht erst bei stärkerer Vergrösserung erkennen lassen.

Das braune Glas der Grundmasse ist nur an wenigen Stellen des Schliffs durchscheinend mit schmutzig brauner Farbe. Es erweist sich getrübt durch beginnende Entglasung sowohl körniger als trichitischer Art, durch welch' letztere auch eine feine Strichelung bewirkt wird. Ob diese körnigen Gebilde mit Magnetitkörnchen zu identificiren sind, ist mit Sicherheit nicht nachzuweisen. Ausser diesem braunen Glas der Grundmasse finden sich häufig Glaseinschlüsse in den grösser ausgebildeten Krystallindividuen von Olivin und Feldspath. Diese Glaseinschlüsse besitzen eine runde bis ovale Begrenzung und sind im Gegensatz zu der dunklen Basis von farbloser, völlig homogener Beschaffenheit.

b. Ḳal ʿat eṣ-Ṣabi (vergl. Taf. XIII).

Von einem Hügel beinahe eine Stunde südwestlich von Bāniās an der Mündung des Wadi ʿAin el-Chraibe, der den Ḳal ʿat eṣ-Ṣbi trägt (4 auf Taf. XII), liegen mir einige Stücke vor, deren dichtes Gefüge durch rundliche Blasenräume, welche

mit einem weisslichen Mineral ausgefüllt sind, unterbrochen ist. Seinem Aussehen nach kann man das Gestein als Basaltmandelstein bezeichnen.

Das Ausfüllungsmaterial der Blasenräume erwies sich bei der chemischen Untersuchung als Calciumcarbonat und kann nur für Aragonit erklärt werden, indem einerseits das vollständige Fehlen von rhomboëdrischen Spaltflächen, andererseits das Verhalten vor dem Löthrohr — es bläht sich auf und zerfällt ohne Zerknistern — gegen die Annahme spricht, dass wir es mit Kalkspath zu thun haben.

Unter dem Mikroskop zeigen sich diese Aragonitdurchschnitte als radialstrahlige Krystallaggregate, welche öfters durch Einlagerung von Eisenoxydhydrat röthlich gefärbt erscheinen. Gelbliche Partieen, welche sich häufig in schmalen Streifen zwischen die Wandung der Hohlräume und dem Aragonit eingelagert finden und sich besonders im polarisirten Lichte als ein faseriges, oft radialstrahliges Mineral zu erkennen gaben, wurden durch die mikrochemische Untersuchung als Zeolith bestimmt, indem sich nach Behandeln mit Salzsäure durch Färbung mit Fuchsin Kieselsäuregallerte nachweisen liess.

Die Grundmasse dieses Gesteins besteht aus hier nicht mehr sehr frischen Plagioklasleistchen und einer körnig devitrificirten, namentlich durch Magnetitausscheidung dunkel gefärbten Glasbasis. Auch Olivin betheiligt sich an der Zusammensetzung der Grundmasse; er ist aber immer sehr stark zersetzt unter Bildung von Limonit. Nur die porphyrisch ausgebildeten Olivine sind noch verhältnissmässig frisch, indem sich nur an der Randzone und auf den Spaltflächen Limonit ausgeschieden hat. Die Plagioklaslamellen zeigen mitunter die rhombisch umgrenzten Brachypinakoidflächen, wie sie unten bei den Palagonittuffen näher beschrieben werden.

c. Dschisr esch-Schughr.

Von Dschisr esch - Schughr (6 auf Taf. XII) am mittleren Orontes liegen Gerölle eines dichten Basalts in Handstücken eines pliocänen Süsswasser-Conglomerats, die ich nur einer makroskopischen Prüfung unterzog, vor. Dieses Conglomerat („*Dreissensia*-Conglomerat" Blanckenhorn's) enthält zahllose Schalenfragmente von *Dreissensia Chantrei* Loc. und vielen z. Th. noch jetzt in Syrien lebenden, z. Th. ausgestorbenen *Melanopsis*-Arten. Seine Bildung fällt nach dieser Fauna und den Lagerungsverhältnissen in die Zeit des oberen Mittelpliocän oder der oberen Abtheilung

der Levantinischen Stufe.[1] Der Basalt, dessen Trümmer sich an der Zusammensetzung des Conglomerats betheiligen, wäre demnach etwas älter, seine Eruption müsste dem tieferen Mittelpliocän oder noch der grossen Continentalperiode des Unterpliocän angehören.

Die Stücke sind bombenartig gerundet, von Erbsengrösse bis 0,025 m Durchmesser. Sie bestehen aus einer grünlich blauschwarzen Masse von dichtem Gefüge, die einen stark verwitterten und rissigen Magmabasalt darstellt. Die Spalten des Gesteins sind mit einem grünlichen Ueberzug sowie strahligem Aragonit ausgefüllt. Mit der Lupe erkennt man in der Masse zahlreiche, rostgelbe Pünktchen von zersetztem Olivin.

B. Anamesite.

1. Anamesite ohne hervortretende porphyrische Struktur.

Dieser Unterabtheilung gehören die Basaltlaven von Killiz, Gülköi-Ismak und Dschisr el-Ḳamar an.

d. Killiz (13 auf Taf. XII).

Die Umgebung von Killiz, einer Stadt am Fusse des Kurdengebirges, ist reich an Basalttuffen, die mit Quarzsandstein, Conglomerat, Thon und Lagen aus groben Kalkspathkörnern abwechseln. Im Westen der Stadt, dicht an der Stadtmauer, wurde ein Basalt mit concentrisch schaliger Absonderung geschlagen. Dieser Basalt bildet den Untergrund des westlichen Theiles der Stadt.

Dieses anamesitische Gestein ist von dunkel graubrauner Farbe. In seiner gleichmässig feinkörnigen Masse sind bei genauerer Betrachtung mit der Lupe kleine, dunkle Krystalle erkennbar, welche bei der mikroskopischen Untersuchung als mikroporphyrisch ausgebildete Olivine und Augite sich erweisen. Doch treten die letzteren etwas an Häufigkeit zurück. Die Olivineinsprenglinge befinden sich alle in einem mehr oder weniger stark vorgeschrittenem Stadium der Zersetzung. Während bei den kleineren Olivinindividuen der Umwandlungsprocess bereits soweit vorgeschritten ist, dass alle Olivinsubstanz durch Eisenoxyd resp. -hydrat ersetzt ist, zeichnen sich die grösser ausgebildeten Krystalle durch einen oft noch sehr gut erhaltenen Kern aus.

---

[1]) Vergl. BLANCKENHORN, Zur Kenntniss der Süsswasserablagerungen und -Fauna Syriens. Palaeontographica, 1897 (z. Z. noch nicht erschienen).

Meist ist nur der Rand von der Zersetzung ergriffen oder aber es geht die Umwandlung sowohl vom Rande als den das Mineral durchsetzenden Spaltrissen aus. Erwähnenswerth ist noch das Vorkommen von hellgrünen Augitpartieen, welche in Form von Augitnestern auftreten.

Als der am meisten betheiligte Component der Grundmasse ist der Feldspath zu nennen, dessen Leistchen sich durch gut hervortretende, fluidale Anordnung auszeichnen. Zwischen diesen Plagioklaslamellen, welche sich nicht besonders frisch erhalten haben, sind kleinere Olivin- und Augitkörnchen, sowie ein in spärlicher Menge vorhandenes, durch zahllose trichitische und körnige Gebilde getrübtes Glas eingeklemmt.

Magneteisen zeigt sich wenig, dagegen ist vorzugsweise Titaneisen mit den länglichen, zerhackten Durchschnitten in der Grundmasse eingestreut.

Ausfüllungen von kleinen Hohlräumen durch Kalkspath, welcher etwas getrübt ist, konnte ich bei diesem wie bei dem folgenden Basalte mehrfach wahrnehmen. Da der Plagioklas in diesen beiden Gesteinen meist stark zersetzt ist, so wird man wohl nicht mit Unrecht in ihm die Quelle des Kalkes erblicken.

e. Gülköi-Ismak.

(G. I. bezw. 16 auf Taf. XII.)

Dem Grünstein (Serpentin) aufliegend, bildet dieses Gestein den Kamm einer niedrigen Bergrippe am Westabfall des Kardalar Dagh im O von Gülköi Ismak, einem auf dem linken Kara Su-Ufer gelegenen Dorf. Von diesem Basalte lag mir ein Stück von dunkel graubrauner Farbe vor, welches wie das Gestein von Killiz in seiner feinkörnigen Masse zahlreiche, aber sehr kleine Olivineinsprenglinge führt. Diese stark rothbraun gefärbten Olivine machen sich im auffallenden Licht durch den Glanz ihrer Spaltflächen leicht bemerkbar, doch sind dieselben zu klein, um dem Gestein eine makroporphyrische Struktur zu verleihen.

U. d. M. zeigen sich diese Olivineinsprenglinge in den verschiedensten Stadien der Zersetzung. Auch konnte ich beobachten, dass sich in diesem Anamesit die bei der Beschreibung des Olivins erwähnten Arten der Zersetzung neben einander vorfanden. Sowohl vom Rande aus nach innen vorschreitend, als von den Spaltflächen ausgehend vollzieht sich der Umwandlungsprocess in Limonit. Ausserdem aber kommen Fälle vor, in welchen der Rand noch frisch und die inneren Partieen schon zersetzt sind.

An der Zusammensetzung der Grundmasse betheiligen sich neben dem vorwaltenden Plagioklas allotriomorph ausgebildete

Augit- und Olivinkörner, sowie eine stark devitrificirte Basis, in welcher zahlreiche Magnetitkörnchen oder besser gesagt Magnetitstaub eingestreut sind. Ausserdem enthält das vorliegende Gestein auch grössere Magnetitkörner, welche theils einzeln auftreten, theils sich zu Krystallskeletten aneinander reihen. Titaneisen in den langgestreckten, zerhackten Formen ist reichlich neben den anderen Bestandtheilen vorhanden.

Der Plagioklas zeigt sich in den in allen diesen Gesteinen auftretenden Leistchenformen und bietet nichts besonders erwähnenswerthes, nur dass er meist schon etwas zersetzt ist, was bereits bei dem Basalt von Killiz betont wurde.

Bemerkenswerth sind noch Einschlüsse von runden oder ovalen Glaspartieen und von Magnetitkörnchen, welche in dem Feldspath als Gäste häufiger beobachtet wurden.

Bei sehr starker Vergrösserung werden dünne, farblose und spitzige Nadeln sichtbar, welche fast immer durch andere Gemengtheile hindurchsetzen. Seltener ist dieses Mineral, welches ich nur für Augit halten kann, in dem zuletzt beschriebenen Gestein wahrzunehmen.

Apatitprismen in ihren gedrungenen Formen mit aberundeten Ecken treten im Gegensatz zu diesen Augitmikrolithen nur in geringer Verbreitung auf.

f. Dschisr el-Ḳamar am Nahr Chalīd im Westen von Homs (2 auf Taf. XII).

Die Gesteinsprobe wurde von einem Grabstein am Dschisr el-Ḳamar (= Mondbrücke) geschlagen, welche die alte, nicht mehr fahrbare Strasse Tarābulus-Homs über den Nahr el-Chalīd, den südlichen Quellfluss des Nahr el-Kebir, führte.

Es ist ein dunkelgraues, z. Th. feinporöses Gestein mit ganz vereinzelten, hirsekorngrossen Blasenräumen. Die Einsprenglinge von Olivin sind nur spärlich vorhanden. Selbige erscheinen theilweise idiomorph begrenzt, infolge vorgeschrittener Zersetzung rothbraun und enthalten zahlreiche Magneteiseneinschlüsse. Plagioklas ist als mikroporphyrischer Einsprengling weniger gut zu beobachten.

Die etwas getrübte Grundmasse zeigt im Allgemeinen dieselben Strukturverhältnisse wie bei dem später unter C. q. zu beschreibenden Gestein von Harba ʿana, etwas südlich von D. el-Ḳamar, welches vermuthlich demselben grossen Basalterguss im N. des Libanon angehört. Es ist ein grobkörniges Gemenge von überwiegendem Feldspath, der nicht mehr so frisch ist, wie an den meisten anderen Gesteinen, hell violettgrauem Augit als

Zwischenklemmungsmasse und vereinzelten Olivin- und Magnetitkörnchen.

2. Anamesite mit schwach hervortretender, porphyrischer Struktur.

Zu dieser Unterabtheilung zählen die Anamesite von Ḳal'at el-Marḳab, von Selemīje, von Aleppo und von Dschowanbagh.

g. Ḳal 'at el-Marḳab (3 auf Taf. XII).

Der Vulkankegel, dessen Gipfel die gewaltige Kreuzfahrerfeste Ḳal'at el-Marḳab trägt, ist der auffallendste und wichtigste Eruptionspunkt des oben besprochenen kleinen, vulkanischen Gebiets im S. von Bāniās an der syrischen Küste.[1])

Der vor dem Thore der Festung geschlagene dunkelgraue Basalt besteht aus einer feinkörnigen Masse, in welcher ausserordentlich reichlich porphyrische Einsprenglinge von durchschnittlich 1 mm Grösse eingebettet sind.

Durch die Grösse fallen zunächst die rothbraunen, öfters schwach schillernden Einsprenglinge auf, welche sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Olivine erweisen. Zahlreich vertretene, glashelle, stark glänzende Krystalle von annähernd 0,5 mm Länge sind als Feldspath zu deuten.

Trotz des ausgeprägt krystallinen Charakters besitzt das Gestein eine hervorragend poröse Struktur. Hohlräume, rund, oval oder flachgestreckt, von den verschiedensten Dimensionen bis zur Grösse einer Erbse unterbrechen sein krystallines Gefüge. Sie sind natürlich nicht gleichmässig verbreitet, sondern nur gegen die Oberfläche des betreffenden Lavastromes reichlicher vorhanden, während mehrere der mir vorliegenden Handstücke fast völlig frei davon erscheinen. Die Wandungen dieser Blasenräume sind z. Th. krystallinisch rauh durch das Hervortreten der Gesteinscomponenten, z. Th. sind sie von ganz dünnen Krusten von Kalkcarbonat oder Zeolith überdeckt.

Von der Westseite des Felskegels Ḳal'at el-Marḳab liegt mir ein Stück typischer Fladenlava vor, deren Inneres stark löcherig ist, während die schwarz glänzende Oberfläche wie aus Glas bestehend erscheint.

Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigt dieser Anamesit eine Grundmasse, welche im Wesentlichen aus kleinen Plagioklasleistchen besteht, zwischen welchen sich zahllose, xenomorph ausgebildete Augitkörnchen und in geringem Maasse Olivin- und

[1]) Vergl. dazu das Specialkärtchen auf Taf. XIII.

Magnetitkörnchen eingeklemmt vorfinden. Als Einsprengling tritt der durch Zersetzung röthlich gefärbte Olivin in den Vordergrund. Besonders bemerkenswerth ist es, dass sich in diesem Gestein auch porphyrisch ausgebildete Augite vorfinden. Zwillingsbildung ist an diesem Gestein jedoch nur sehr selten zu bemerken. Diese grösser entwickelten Augit- und Olivinkrystalle beherbergen manchmal Magnetit und Plagioklas als Gäste. Der Olivin zeigt als Einsprengling weit bessere Krystallisation als der Augit, indem mit den Pinakoiden gewöhnlich Domen- und Pyramidenflächen vereinigt erscheinen. Diese Olivinkrystalle sind gleichmässig durch die ganze Masse hindurch infolge der Abscheidung von Limonit röthlich gelb gefärbt und zeigen deutlichen Pleochroismus. Dagegen besitzen die kleinen Olivine der Grundmasse meist einen noch völlig unzersetzten Rand, während der Kern der Umwandlung bereits anheimgefallen ist. In diesem Falle ist aber der Kern rothbraun gefärbt, was wohl von isomorpher Schichtung herrühren mag, indem diese Olivine der Grundmasse eisenreichere Mischungen als die Olivineinsprenglinge darstellen. Die Plagioklaslamellen besitzen durchweg ein sehr frisches Aussehen, dieselben erreichen nie die Grösse der Olivin- und Augiteinsprenglinge, sondern sind nur als mikroporphyrischer Bestandtheil und Component der Grundmasse an der Zusammensetzung der Gesteinsmasse betheiligt.

Der hellgrüne, etwas in's Violette spielende Augit der Grundmasse, sowie auch die Augiteinsprenglinge treten meist in allotriomorph entwickelten Krystallen zwischen den Feldspathleistchen auf und zeichnen sich wie die letzteren dadurch aus, dass sie im Gegensatz zu dem Olivin von der Zersetzung noch nicht ergriffen sind.

Ausserdem ist Magneteisen sehr häufig und neben diesem plattiges, zerhacktes Titaneisen. In spärlicher Menge findet sich auch noch ein farbloses Glas, welches da und dort durch Magnetitstaub getrübt erscheint.

h. Selemīje.

Das dicht nordwestlich von Selemīje gesammelte Gestein gehörte der Basaltdecke auf dem südlichsten Ausläufer des Dschebel el-A'la (Taf. XII. 9) an. Bei Vergleich mit dem Basalt von Ḳal'at el-Marḳab fällt uns bei diesem Gestein und noch mehr bei den beiden folgenden (von Aleppo und Dschowanbagh) auf, dass die Plagioklaseinsprenglinge an Grösse zunehmen.

Der Anamesit von Selemīje zeigt in seiner feinkörnigen, graubraunen Hauptmasse zahlreiche porphyrisch entwickelte Olivine, welche, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, in der Um-

wandlung schon sehr weit vorgeschritten sind. Die Plagioklaseinsprenglinge können zwar ihrer Kleinheit wegen nicht als makroporphyrische Bestandtheile bezeichnet werden, indess fallen dieselben durch den Glanz ihrer Spaltflächen so sehr auf, dass die Masse weisslich punktirt erscheint.

Betrachten wir einen von diesem Gestein gefertigten Dünnschliff, so finden wir die Olivineinsprenglinge sehr stark zersetzt. Dieselben sind fast durch ihre ganze Masse hindurch in Eisenhydroxyd umgewandelt, höchstens zeigen sich noch kleine Partieen unzersetzter Olivinsubstanz im Kern dieser nicht häufig idiomorph begrenzten Olivinindividuen. Im Gegensatz dazu sind die kleinen Olivinkörner der Grundmasse nur im Kern zersetzt, während der Rand durchweg noch aus frischer Olivinsubstanz besteht.

Sowohl die Plagioklaseinsprenglinge als die Feldspathleistchen der Grundsubstanz sind ebenfalls in nicht geringem Maasse zersetzt; dementsprechend finden sich auch zahlreiche Kalkspathpartieen, welche die mikroskopischen Hohlräume dieses Anamesits ausfüllen· Farblose Apatite in kurzen, gedrungenen Prismen mit runden Enden ragen vorzugsweise in die grösser ausgebildeten Plagioklase hinein. Andere büschelförmig angeordnete Mineralnadeln, die man zuerst für Apatit halten möchte, erweisen sich durch ihre einseitig zugespitzten Enden und ihre etwas grünliche Farbe als Augitmikrolithe.

Der Feldspath ist auch bei diesem Basalt von Selemīje wieder der überwiegende Component der Grundmasse. Seine Leistchen zeigen eine Andeutung von Fluidalstruktur und bedingen häufig die Umrisse der anderen Bestandtheile, wie der sich an der Zusammensetzung der Grundmasse betheiligenden Olivin- und Augitkörner. In den winkligen Zwischenräumen, durch je zwei Feldspathleistchen gebildet, finden sich nur sehr selten kleine Partieen von einer dunklen. getrübten Glasbasis eingeklemmt.

Titaneisen und Magneteisen in den üblichen Formen ist reichlich vorhanden.

i. Aleppo (N. 10 auf Taf. XII).

Auf dem rechten Ḳuweiḳ-Ufer bei Aleppo[1]) finden sich basaltische Gesteine und Tuffe, die nach Blanckenhorn dort von fossilführenden Miocänkalken überdeckt werden.

Ein von hier stammender Anamesit ist ein graues, stark poröses Gestein, in dessen Masse zahlreiche Olivine und Plagioklase eingesprengt sind. Nur tritt gegenüber den beiden zuletzt

[1]) Vergl. die Skizze auf p. 532.

behandelten Basalten der Olivin an Grösse zurück, während der helle Feldspath bereits deutlich porphyrisch entwickelt ist. Diese Plagioklaseinsprenglinge erweisen sich u. d. M. sehr stark mit Sprüngen durchsetzt, auf welchen sich kaolinartige Zersetzungsprodukte aus Eisenoxyd abgesetzt haben. Auffallend ist das völlige Fehlen von Calcit. trotzdem auch der Plagioklas der Grundmasse schon stark durch Umwandlungsprocesse verändert ist.

Neben noch vollständig frischen Olivinen, welche allerdings sehr selten sind, finden sich reichlich Olivineinsprenglinge, an derem Rand sich schon Limonit in reichlicher Menge abgesetzt hat, während der Kern immer noch aus frischer Olivinsubstanz besteht.

An einem noch völlig frischen Olivin konnte ich die interessante Beobachtung machen, dass dessen Kern von einem gitterartig angeordneten Röhrensystem durchsetzt wird, deren einzelne Röhren senkrecht zu einander stehen und in welchen die Zersetzungsprodukte des Olivins, wie Limonit, abgelagert werden. Wir haben hier das Anfangsstadium eines Falles, welchen ich weiter Gelegenheit hatte, in dem folgenden Basalt von Dschowanbagh zu beobachten. Dort zeigt sich in dem schon sehr stark zersetzten Olivin ebenfalls eine eigenthümliche Gitterung, welche aus dunkelbraunen Limonitstäbchen bestehen und deren Ursprung sich erst durch die in dem Basalt von Aleppo wahrgenommene Erscheinung erklären lässt.

In der Grundmasse dieses Basaltes finden wir ein Gemenge von ungefähr gleichen Theilen, einerseits von fluidal angeordneten Feldspathleistchen und andererseits von den übrigen Componenten, Olivin, Augit, Magnetit und einer hellen, etwas getrübten Glasbasis. Letztere erweist sich bei sehr starker Vergrösserung mit unzähligen Mikrolithen durchspickt, von welchen sich nur die opaken Magnetitkörner unterscheiden lassen. Wie in dem Basalt von Selemīje sind auch in diesem Gestein bei starker Vergrösserung sowohl die spitzen Augitmikrolithe als auch die abgerundeten Apatitprismen mit Querspalten wahrzunehmen.

k. Dschowanbagh. (11 auf Taf. XII.)

Dieses Gestein fand sich an einem Basaltkegel unmittelbar neben dem Dorf Dschowanbagh zwischen Aleppo und Biredschik. In diesem ganzen Gebiet bis zum Euphrat herrschen cretaceische Kreide- und Mergelkalke vor, welche stellenweise von Basalten durchbrochen sind.

Einige Handstücke von Basalten dieser Stelle, welche mir zur Untersuchung vorlagen, besitzen eine stark poröse Struktur, indessen ohne grössere Hohlräume. In der schwärzlich grauen

Grundmasse liegen zahlreiche, weissliche, punktartige Einsprenglinge von Feldspath, bezw. aus dessen Zersetzung hervorgegangenem Kalkspath. Neben diesen erblicken wir rothbraune Olivine, welche dann und wann blau angelaufen sind.

Der Dünnschliff zeigte eine grobkörnige Grundmasse, welche im Wesentlichen aus Plagioklasleistchen besteht, zwischen welche Augit und Olivinkörnchen und eine durch unbestimmbare, trichitische Ausscheidungen — vielleicht Augitmikrolithe — entglaste Basis eingeklemmt sind.

Die in der Grundmasse eingesprengten Olivine sind z. Th. schon durch ihre ganze Masse hindurch in Limonit umgewandelt, z. Th. aber ist ihr Rand noch von dem Zersetzungsprocess verschont geblieben; wieder andere, besonders die kleinen Olivine der Grundmasse sind oft noch fast ganz frisch und beherbergen nicht selten Einschlüsse von Glas, Magnetit und Plagioklas.

Ebenso sind die porphyrischen Feldspäthe reich an Gästen. Sie zeigen hier und da sehr deutlichen zonaren Bau und sind wie die Plagioklase der Grundmasse ziemlich verwittert, weshalb wir auch wieder Kalkspathpartieen im Gestein vertheilt antreffen. Der Augit ist nur als makroporphyrischer Einsprengling, aber immer allotriomorph ausgebildet und zeigt manchmal Zwillingsbildungen. Ausser diesen Augiteinsprenglingen und den Augitkörnern der Grundmasse werden bei sehr starker Vergrösserung nadelförmige, an den Enden zugespitzte Augitmikrolithe sichtbar, welche von der Basis ausgehend in andere Gesteinscomponenten, insbesondere den Plagioklas, eindringen.

1. ʿAintāb (14 auf Taf. XII).

Oestlich von ʿAintāb auf dem Wege nach Nisib überschreitet man, $^3/_4$ Stunde von der Stadt entfernt, mit der Erreichung des Plateaus eine schmale, aber langgestreckte Basaltdecke, welche sich von da weithin SW verfolgen lässt. Sie ruht auf Eocänschichten, die dort reich an Petrefacten (Nummuliten, Operculinen, *Balanus*) sind.

Das Gestein schliesst sich in seiner Beschaffenheit eng an das zuletzt beschriebene von Dschowanbagh an, sodass eine besondere ausführliche Beschreibung kaum nöthig erscheint.

Als wesentlichen Unterschied muss ich indess das dichtere Gefüge, den fast völligen Mangel an Poren hervorheben. Einige vorhanden gewesene, kleine Poren erscheinen durch radial faserige Aragonitkugeln ausgefüllt. Das ganze Gestein ist übrigens wie das vorige so von kohlensaurem Kalk wohl infolge Zersetzung des Feldspaths durchdrungen, dass es mit Salzsäure an allen Stellen aufbraust.

Die Einsprenglinge von Olivin sind meist viel grösser als bei dem vorigen Gestein.

3. Anamesite mit deutlich hervortretender porphyrischer Struktur.

Dieser Gruppe wurden die Basaltlaven von Sendschirli, Islahīge und Tāb zugerechnet.

m. Sendschirli und Islahīje (8 auf Taf. XII).

Von Sendschirli im Kara Su - Thale, dem durch die neuen Ausgrabungen einer alten Hethiterstadt durch Humann und Luschan bekannt gewordenen Orte, stammen 2 Arten von porphyrischem Anamesit. Das eine Gestein, ganz ohne Blasen, wurde von einem der grossen Quadern abgeschlagen, welche das südwestliche Thor der Aussenmauer jener Hethiterstadt zusammensetzen und sich durch ihre Verzierung mit vortrefflich erhaltenen Reliefs auf einer Seite auszeichnen. Anstehend wurde ganz dieselbe dichte, zu Reliefdarstellungen geeignete Gesteinsart vereinzelt im S von Sendschirli beobachtet.

Häufiger ist in jener Gegend eine zweite grobblasige, aber sonst ähnliche Anamesitart, welche die flach gewölbten, welligen Erhebungen von 2 m Höhe in der Ebene des Kara Su zwischen Sendschirli und Islahīje zusammensetzt und augenscheinlich einem einzigen, grossartigen Erguss angehört.

Das erstgenannte Gestein ist von aschgrauer Farbe und etwas lockerem Gefüge. Seiner Korngrösse nach ist es als mittelkörniger Anamesit zu bezeichnen, aus dessen Grundmasse Feldspäthe von 2 bis 3 mm Länge hervortreten.

U. d. M. zeigt seine mittelkörnige Grundmasse, welche im Wesentlichen aus leistenförmigen Plagioklasen besteht, eine ausgezeichnete Zwischenklemmungsstruktur, wie sie Doss beschreibt, indem zwischen den Feldspathleistchen eine durch Ausscheidung von trichitischen und körnigen Gebilden devitrificirte Glasbasis, sowie reichlich xenomorphe Augit- und Olivinkörner eingeklemmt sind.

Der öfters durch Zersetzung in Limonit übergehende Olivin erreicht als Einsprengling nicht solche Dimensionen, wie der Feldspath. Die Zersetzung geht meistens von den das ganze Mineral durchsetzenden Sprüngen aus, während die Randpartieen mehr oder weniger verschont geblieben sind. Bemerkenswerth ist das sonst seltene, frische Aussehen der Olivine der Grundmasse. Auch in den bereits von der Zersetzung ergriffenen Individuen ist dieselbe noch nicht besonders weit vorgeschritten.

Die Plagioklase besitzen einen glasigen Habitus und sind

im Ganzen ebenfalls noch sehr frisch. Nur selten macht sich auf den Spaltrissen eine beginnende Zersetzung zu kaolinartigen, trüben Massen bemerklich. Bei den grösser entwickelten Feldspathindividuen ist bisweilen sehr schöne, zonare Struktur wahrzunehmen.

Auch die allotriomorph entwickelten Augiteinsprenglinge und Augitkörner der Grundmasse zeigen keine Spur von Verwitterung und verdienen weiter keine Erwähnung, indem sie in derselben Ausbildung auftreten, wie in den übrigen beschriebenen Basalten Nord-Syriens. Dagegen glaube ich die besonders grosse Häufigkeit der schon mehrmals angeführten Augitmikrolithe wie das Vorhandensein der gedrungenen Apatitprismen mit ihren abgerundeten Enden betonen zu dürfen.

Nicht selten legt sich das in grosser Menge erscheinende Titaneisen in langgestreckter, zerhackter Form an die einzelnen Krystallindividuen an und dringt auch manchmal in die Sprünge der Olivine und Plagioklase ein. Diese beiden letzteren schliessen oft andere Gesteinscomponenten, wie Magnetit und Augit, sowie Bruchstücke derselben Mineralien als Gäste ein. Seltener als Titaneisen findet sich Magneteisen in kleinen Körnern.

Die zweite Gesteinsart, welche theils von natürlich anstehenden Anamesitblöcken aus der Thalebene des Kara Su, zwischen Sendschirli und Islahīje (= Nicopolis) geschlagen, theils ebenfalls unter den Ruinen der Hethiterstadt gefunden wurde, liegt in mehreren guten Handstücken vor.

Dieser Anamesit besitzt makroskopisch grosse Aehnlichkeit mit dem erstbeschriebenen Gestein von den Thoren von Sendschirli. Nur erreichen die Plagioklase noch grössere Dimensionen, indem ich solche bis zu 6 mm Länge bemerken konnte. Ausserdem fällt auch der Olivin durch seine blaue Anlauffarbe auf. Zahlreiche Blasenräume von rundlichen bis langgestreckt ovalen Formen unterbrechen das sonst nur sehr fein poröse Gefüge. Auf den Wänden dieser Hohlräume hat sich vorzugsweise ein Mineral mit blauer und gelber Farbe ausgeschieden, welches sich bei genauerer Untersuchung als Eisenglanz in dünnen Blättchen erweist.

Die mikroskopische Untersuchung giebt uns, entsprechend der makroskopischen Aehnlichkeit mit dem Anamesit von Sendschirli, ein wenig oder kaum verändertes Bild. Es handelt sich demnach um einen einzigen Erguss.

n. Zwischen Tāb und ʿArablar bei ʿAintāb. (15 auf Taf. XII.)

3½ Stunden nordwestlich von ʿAintāb findet sich ein ba-

saltisches Gestein, welches das Eocän durchbrochen und bedeckt hat. Diese mit reichlichen Einsprenglingen von Olivin und Plagioklas ausgestatte Probe besteht, abgesehen von diesen porphyrischen Componenten, aus einer sehr feinkörnigen Masse von hellgrauer Farbe. Die schon dem unbewaffneten Auge auffallenden Olivine sind dunkel rothbraun gefärbt und erweisen sich bei der mikroskopischen Untersuchung sehr stark zersetzt und fast vollständig in Limonit umgewandelt. Die Plagioklaseinsprenglinge sind wie die Feldspathleistchen der Grundmasse ebenfalls stark zersetzt. Erstere zeigen nichts besonderes, dagegen ist bei den letzteren die fluidale Anordnung zu erwähnen. Zwischen diesen Feldspathlamellen finden wir zahlreiche Augit- und Olivinkörner eingestreut. Sehr häufig sind die Umrisse des Augits von den Feldspathleistchen abhängig, so dass nur die Augitmikrolithe, welche von der Basis aus besonders in die grösseren Plagioklase eindringen, deutliche Krystallisation zeigen. Diese letzteren sind in diesem Anamesit infolge von Zersetzung etwas gelblich gefärbt und gehören wahrscheinlich einem rhombischen Augit an, indem sie bei gekreuzten Nicols gerade auslöschen. In der stark getrübten Basis liegen unzählige Mikrolithe eingebettet, welche aber ihrer Kleinheit halber nicht näher bestimmt werden können.

Magnetit und Titaneisen in den oben beschriebenen Formen legen sich vielfach an die anderen Gesteinscomponenten an und beeinflussen dadurch öfters die äussere Form der Krystalle, auf deren Spaltrissen sie manchmal eindringen.

C. Nephelinführende Feldspathbasalte oder Basanite.

Die Gesteine dieser Gruppe bestehen im Wesentlichen aus denselben Bestandtheilen, wie die der übrigen Gruppen und unterscheiden sich nur dadurch von ihnen, dass sie in wechselnder Menge noch ein farbloses Mineral mit bläulich grauer Polarisation, sowie mit viereckigen und sechseckigen Durchschnitten enthalten. Dasselbe wurde durch die mikrochemische Untersuchung als Nephelin erkannt, indem sich bei der Behandlung mit Salzsäure einerseits Chlornatriumwürfelchen bildeten, andererseits gallertartige Kieselsäure ausgeschieden wurde, was durch Färbung mit Fuchsin nachgewiesen werden konnte. Bei dieser Prüfung erwiesen sich die Basanite von el-Hammām und Kartal (zwischen Kartal und Sendschirli) reicher an Nephelin als das Gestein vom Dschebel Akkum bei dem Dorfe Harbă ʻana am NO-Ende des Libanon.

o. Zwischen Kartal und Sendschirli.
(17 auf Taf. XII.)

Auf dem Wege von ʿAintāb nach letztgenanntem Orte kommt auf der Hochebene Kāwār, über Grünstein liegend, ein orographisch nicht hervortretendes basaltisches Gestein vor. Dasselbe ist ein sehr feinkörniger, fast dicht zu nennender Basanit, in dessen Grundmasse dunkel gefärbte Olivine von wechselnder Grösse eingesprengt sind, die aber nur sehr selten makroporphyrische Dimensionen erreichen. Die Olivine erweisen sich bei der mikroskopischen Untersuchung etwa zur Hälfte in Limonit umgewandelt, der von dem Rand und den Spaltrissen aus in die noch unzersetzten Partieen eindringt.

Die Hauptbestandtheile der Grundmasse, an deren Zusammensetzung sich der Olivin nur in geringem Maasse betheiligt, sind kleine Plagioklasleistchen und zwischen diese eingeklemmte Augitkörner, sowie eine farblose Glasbasis mit eingestreuten Mikrolithen, welche zum Theil als Augitmikrolithe mit ihren spitz abgeschnittenen Prismen erkannt wurden. Wenn auch nicht häufig, so konnte ich doch da und dort solche Augitnadeln in den Plagioklasen eingeschlossen beobachten. Ausserdem ist Magnetit ein sehr verbreiteter Component, dagegen fehlt Titaneisen vollständig. Das Magneteisen zeigt sich nur in einzelnen Körnern, welche über den ganzen Schliff gleichmässig vertheilt erscheinen. Nie aber kommen Anhäufungen oder Krystallskelete vor. Der Augit ist zuweilen etwas grösser entwickelt, sodass man von diesem als mikroporphyrischen Einsprengling sprechen kann.

Einzelne Kalkspathpartieen, welche als Ausfüllung von kleineren Sprüngen beobachtet wurden, lassen sich leicht mit dem nicht mehr sehr frischen Plagioklas in Zusammenhang bringen.

Nephelin ist im Allgemeinen nicht sehr reichlich in dem Gestein vertreten.

p. el-Hammām (7 auf Taf. XII).

Die mir von el-Hammām vorliegenden Gesteine fanden sich im NO von diesem Ort in einem Steinbruche an der Landstrasse von Iskenderūn nach Aleppo. Das feinkörnige bis dichte Gefüge dieses dunkelgrauen Basanits wird von vielen Blasenräumen unterbrochen, welche zum Theil so klein sind, dass man auch von Poren reden kann. In der dichten Grundmasse lassen sich kleine, rothbraune Olivineinsprenglinge erkennen, welche bei der mikroskopischen Untersuchung noch sehr wenig zersetzt erscheinen; nur eine schmale Randzone von Limonit umgiebt den fast immer noch völlig frischen Kern und sehr selten ist die Umwandlung

in Eisenydroxyd auch schon auf Spaltrissen in das Innere der Krystalle vorgedrungen. An Einschlüssen enthalten dieselben vorzugsweise Magneteisenkörnchen und ein meist durch Ausscheidung von unbestimmbaren Trichiten getrübtes Glas mit ovalen Umrissen. Oefters kann man beobachten, dass diese Olivineinsprenglinge zum Theil nur Bruchstücke von Krystallen sind, zum Theil aber sind aus sonst völlig intacten Krystallen Stücke ausgebrochen, an deren Stelle Glassubstanz oder sehr feinkörnige Grundmasse eingedrungen ist.

Die Grundmasse besteht aus kleinen Plagioklasleistchen, welche nur wenig verwittert sind, ferner xenomorphen Augitkörnern und dem stark getrübten Glas. Hierzu treten noch eine Menge Magnetitkörner, welche sich hier und da zu kleinen Anhäufungen oder aber zu Krystallskeletten vereinigt haben. Ausser den spitzen Augitmikrolithen finden sich auch grössere Augitprismen, welche sehr schön idiomorph entwickelt sind; doch sind diese nicht besonders häufig. Die Prüfung auf Nephelin ergiebt dasselbe Resultat, wie bei dem Basanit von Kartal.

q. Dschebel Akkum bei Harbā'ana.

Dieses Gestein (1 auf Taf. XII) gehört wie das anamesitische, nephelinfreie vom Dschisr el-Ḳamar (2 auf Taf. XII) wohl noch zur grossen Basaltmasse von Homs. Es wurde anstehend geschlagen etwas nordwestlich vom Dorfe Harbā'ana auf dem Dschebel Akkum, der als nordöstlichster, niederer Ausläufer des Libanon, speciell des Dschebel Akkār, zu bezeichnen ist. Blanckenhorn überschritt ihn auf dem nächsten Wege von Ḳal'at el-Hösn über Ribla nach Ba'albeck. Bis hierher greifen einzelne, zum Theil jetzt isolirte Vorsprünge der Basaltmasse von Homs, welche das Nusairiergebirge mit dem Libanon verbindet, auf letzteren über.

Das graubraune Gestein besitzt ein lockeres Gefüge, vielfach von grossen Blasenräumen unterbrochen, worin sich secundär Mineralien abgeschieden haben und zwar hauptsächlich Aragonit, Hyalith und Eisenhydroxyd, welch' letzteres sich durch seine rothbraune Farbe kenntlich macht.

In der mittelkörnigen Grundmasse sieht man glänzende, rothbraune Olivine in grosser Masse eingesprengt. U. d. M. finden wir, dass diese fast ganz in Limonit, welcher hier etwas pleochroitisch ist, umgewandelt sind, neben welchen nur noch einige mikroporphyrische Augite aus der Grundmasse heraustreten. Letztere besteht auch hier wieder aus den Feldspathleistchen, welche etwas verwittert sind, sowie den allotriomorph ausgebildeten Augiten, Magnetitkörnern und einer dunklen Basis. Mit Ausnahme der

.gitmikrolithe, welche auch in diesem Gestein in grosser Menge ftreten, besitzen die übrigen Augitindividuen eine dunkelgraue, s Violette spielende Farbe mit schwachem Pleochroismus.

D. Basalt- resp. Palagonittuffe.

r. Ḳal'at eṣ-Ṣabi.

(Vergl. Punkt 4 auf Taf. XII und die Taf. XIII.)

Südwestlich von Bāniās fanden sich unweit des Meeres auf iem Hügel, der den Ḳal'at eṣ-Ṣabi (= Knabenthurm) trägt. lkanische Tuffe, welche ihrer Beschaffenheit nach dem Typus r Palagonittuffe angehören. Diese Basalttuffe bestehen aus :inen Stückchen vulkanischen Glases, einer Art Lapilli, die die össe einer Nuss erreichen. An der Verkittung dieser Bruchıcke betheiligt sich einestheils eine chokoladenbraune bis gelbh braune Masse, wohl identisch mit SARTORIUS VON WALRSHAUSEN's [1]) Palagonit, anderentheils ein weisslicher Ueberg, welcher sich bei genauerer Betrachtung aus Hyalith und iem Zeolith bestehend erweist. Der Hyalith giebt sich durch ne Beschaffenheit als kleintraubiges, glasglänzendes Gebilde von sserheller Farbe leicht zu erkennen. Dagegen ist der Zeolith ıt bei mikroskopischer Untersuchung als radialstrahliges, weisses neral wahrzunehmen, welches bei der Behandlung mit Salzsäure ine Kohlensäure abgiebt, sondern wie die Färbung mit Fuchsin gab, nach dem Abdampfen der Salzsäure Kieselsäuregallerte geschieden hatte.

U. d. M. zeigen diese Lapilli eine rehbraune, nur an der rwitterungszone in's gelbliche spielende Basis, welche vielfach n Sprüngen durchzogen ist. In dieser völlig homogenen Masse ıd Krystalle von Olivin, Plagioklas und Augit ausgeschieden. sonders fallen die Olivine durch ihre Grösse auf, wodurch ı diesem Basaltglas eine mikroporphyrische Struktur verleihen. e sehr schön idiomorph ausgebildeten Olivine sind nur meiıns von Sprüngen durchsetzt; manchmal sind aus den Krystallen ücke ausgebrochen, deren Raum dann durch Glasmasse ersetzt ırde. Dies rührt wohl daher, dass diese Olivineinsprenglinge ı die ersten Ausscheidungsprodukte durch die sich beim Erlten in ihrem Volumen verändernde Masse zersprengt wurden. ıeils wurden die Olivine dadurch nur von Sprüngen durchsetzt, eils aber wurden Stücke ausgesprengt und der Glasbasis auf

[1]) Ueber die submarinen vulkanischen Ausbrüche im Val di Noto. ›ttinger Studien, 1845, I, p. 402—405. — Vergl auch PENCK, Ueber ılagonit- und Basalttuffe. Diese Zeitschr., XXXI, 1879, p. 504.

raten, Kalkspathsand und Quarzsand ab; aus ihrer Zersetzung entstehen schliesslich plastische Thone.

IV. Resultate.

1. Die basaltischen Gesteine erweisen sich als sehr feldspathreich und stimmen im Allgemeinen mit den von Doss beschriebenen Basaltlaven des Haurān überein, sodass wir den nordsyrischen Eruptionsbezirk auch zu demselben grossen Bezirk rechnen dürfen, welchem Doss seine Basalte zurechnet.

2. Die untersuchten Basalte gehören mit wenigen Ausnahmen den reinen Feldspathbasalten an. Nur wenige enthalten neben vorwiegendem Feldspath geringe Mengen Nephelin, können also als Basanite bezeichnet werden.

3. Die reinen Feldspathbasalte besitzen mit zwei Ausnahmen, welche sehr dicht sind, eine mittelkörnige Grundmasse und wurden daher als Anamesite bezeichnet. Sie zeichnen sich durch mehr oder weniger stark hervortretende, porphyrische Struktur aus. Als Einsprenglinge treten nur Olivine und Plagioklase, niemals aber Augite auf.

4. Bemerkenswerth ist das Vorkommen von Palagonittuffen, deren bald krystallinisch körnige, bald glasige Lapilli durch ein stark zersetztes Bindemittel von gelbbrauner Farbe nur lose mit einander verbunden sind.

6. Zur Kenntniss der Schichtenfolge im Engadin.

Von Herrn Emil Böse in Karlsruhe.

Einleitung.

Im Sommer 1893 untersuchte ich eine Anzahl von Profilen im Unter- und Ober-Engadin. Um den Zusammenhang mit dem Algäu und Vorarlberg zu erkennen, beging ich zusammen mit meinem Freunde Herrn Dr. J. Böhm mehrere Theile dieser Gegenden. Hier wurde uns die Untersuchung durch die grösseren Arbeiten von v. Richthofen [1]), v. Mojsisovics [2]) und Escher [3]), sowie durch die neuerdings von Skuphos [4]) veröffentlichte Abhandlung wesentlich erleichtert. Schwieriger lagen die Dinge in der Arosagruppe (zwischen Chur-Davos-Alvenëu-Tiefencastel), wo wir als Vorgänger eigentlich nur Theobald hatten. Ich selbst beging dort nur ein Profil am Parpaner Weisshorn, während Herr Dr. Böhm [5]) auch in dem übrigen Theile der Gebirgsgruppe Untersuchungen anstellte. Ich begann meine Hauptuntersuchungen im Gebiete der Albulagruppe und beging dann verschiedene Profile in dem südlich und nördlich vom Innthal gelegenen Kalkgebirge. Alle diese Profile liegen innerhalb der Linien Val d'Uina-Cierfs (Westen), Val Saluver-Bernina (Osten). Leider gestattete mir die vorgerückte Jahreszeit nicht, auch den Oberhalbstein in den Bereich meiner Studien zu beziehen; immerhin hoffe ich, auf den nachstehenden Seiten manches Neue und nicht Uninteressante zur Geologie des südlichen Graubündens beizutragen. Durch den Um-

---

[1]) v. Richthofen, Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., (1859) 1861.

[2]) v. Mojsisovics, Beiträge zur topischen Geologie der Alpen, No. 3. Der Rhätikon. Ibidem 1873.

[3]) Escher, Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden. N. Denkschr der Schweiz. Naturf. Gesellschaft, 1853.

[4]) Skuphos, Ueber die Entwicklung und Verbreitung der Partnachschichten in Vorarlberg etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1893.

[5]) J. Böhm, Ein Ausflug in's Plessurgebirge. D. Zeitschr., 1895.

stand, dass ich ein sehr ausgedehntes Gebiet zu bereisen hatte, wurde es bedingt, dass manche meiner Untersuchungen den Charakter des Kritischen tragen mussten, insofern als ich genöthigt war, die in neuerer Zeit von GÜMBEL und DIENER publicirten Profile zu untersuchen, doch glaube ich, auch in diesen Fällen mancherlei Positives zu bringen. Meine Untersuchungen sind natürlich keine abschliessenden; nur eine genaue kartographische Aufnahme etwa im Maassstab 1 : 50000 — 1 : 25000 würde alle Fragen beantworten, alle Räthsel lösen können. Das Studium der Schichtenfolge wird durch die häufig sehr complicirte Tektonik ungemein erschwert; zwar treten hier nicht die vielen kleinen Verwerfungen auf, welche in den bayrischen Alpen regelmässig vorhanden sind, dafür aber finden wir starke Faltungen, sowie colossale Ueberschiebungen und Längsbrüche.

Nur wenige geologische Karten existiren über Graubünden. Diejenigen von ESCHER und STUDER sind veraltet, aber die von ihnen gegebenen Profile sind äusserst schätzbar und wichtig, weil Alles, was ESCHER und STUDER beschrieben, auch in der Natur vorhanden ist. Sicherlich werden sich in den Tagebüchern ESCHER's noch zahlreiche wichtige und interessante Notizen finden, doch hat man bisher diese Tagebücher nicht durch den Druck dem wissenschaftlichen Publikum zugänglich gemacht; bei dem heutigen Stande der Dinge wäre es nöthig, wenn man diese Notizen benutzen wollte, sich nach Zürich zu begeben und sie dort zu studiren, wozu es mir aus privaten Gründen an Zeit gebrach. Ich kann mich somit nur auf die von ESCHER und STUDER[1]) publicirten Notizen stützen.

Eine bestimmte Schichtenfolge festzustellen ist diesen älteren Geologen noch nicht gelungen, so reich ihre Arbeiten auch an Detailbeschreibungen sind; den ersten Versuch dazu machte THEOBALD[2]) und zwar in zahlreichen kleineren Arbeiten, deren Resultate er später in seinem grossen Werke über Graubünden zusammenfasste. Er gab folgendes Schema der Schichtenfolge:

1. Gneiss und Glimmerschiefer.
2. Casannaschiefer (nicht regelmässig vorhanden).
3 Verrucano.

---

[1]) ESCHER, Geol. Bem. nördl. Vorarlberg etc., 1853. — ESCHER und STUDER, Geologie von Mittelbünden. Denkschr. d. schweiz. naturf. Gesellsch., 1839. — STUDER, Die Gebirgsmasse zwischen Chur und Davos. Ibidem, 1837.

[2]) THEOBALD, Geologische Beschreibung der nordöstlichen Gebirge von Graubünden. Geol. Karte d. Schweiz, 1863, und Geologische Beschreibung der südwestlichen Gebirge von Graubünden. Ibidem, 1866.

4. Rauhwacke.
5. Muschelkalk.
6. Partnachschichten (nicht immer entwickelt).
7. Arlbergkalk (= Wettersteinkalk, Hallstätter Kalk).
8. Lüner Schichten.
9. Obere Rauhwacke
10. Hauptdolomit.
11. Koessener Schichten.
12. Dachsteinkalk (nicht immer vorhanden).
13. Steinsberger Kalk (Lias in Adnether Facies).
14. Algäuschiefer.

Zum Algäuschiefer rechnet THEOBALD auch die kalkig-thonigen, zuweilen glimmerhaltigen Schichten, welche die nördliche Thalseite des Unter-Engadins bilden, sowie jene petrographisch wechselnden Schichten, welche den Thalboden des Oberhalbsteins und der Lenzerhaide bilden. Diese Meinung hatte bereits ESCHER aufgestellt, während STUDER die Schiefer der Lenzerhaide und des Schanfigg für Flysch hielt, in welcher Meinung ihm v. MOJSISOVICS folgte, doch will dieser, ebenso wie GÜMBEL, die Grenze des Flysches mit dem Thale des Schanfigg zusammenfallen lassen. Diese Frage gehört jedoch nicht in den Rahmen meiner Arbeit, da ich die Schiefer der Lenzerhaide nur flüchtig, die des Schanfigg und Oberhalbsteins gar nicht kennen gelernt habe.

So wichtig THEOBALD's Arbeit in Beziehung auf Detailbeobachtungen ist, so wenig bedeutet die Karte für die Tektonik. THEOBALD hält alle Kalke und Dolomite für mesozoisch, manche Gesteine für Stufen, während sie in Wirklichkeit Facies sind; die Schichtgrenzen sind fast immer unrichtig, zuweilen sogar physikalisch unmöglich und die tektonische Auffassung stimmt äusserst selten mit der Wirklichkeit überein. THEOBALD sucht Alles mit Faltungen zu erklären, Verwerfungen giebt er selten oder nie an. Immerhin bleibt sein Verdienst ein überaus grosses, insofern als er der erste ist, dem wir eine genauere Kenntniss der interessanten geologischen Verhältnisse Graubündens verdanken. Nach ihm geschah im Gebiete des Engadins lange Zeit nichts zur Aufklärung der Schichtenfolge. Erst im Jahre 1884 publicirte DIENER [1]) eine Arbeit über die Kalkfalte am Berninapass. Er stellte folgende Schichtenserie fest:

1. Gneiss.
2. Casannaschiefer.

---

[1]) DIENER, Die Kalkfalte des Piz Alv. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1884.

3. Verrucano.
4. Untere Trias, als schmale Bank entwickelt.
5. Hauptdolomit.
6. Koessener Schichten.
7. Rothe Liaskalke.

Ihm folgte im Jahre 1887 GÜMBEL[1]) mit zwei Arbeiten. In der ersten behandelt er zwei Hauptprofile, am Endkopf und Piz Lat. An dem ersteren liegen:

1. glimmerreiche, quarzitische Gneisse,
2. chloritische Schiefer,
3. schwärzliche, dünnplattige Dolomite mit *Gyr. pauciforata* (Ob. Muschelkalk),
4. Rauhwacken, im unteren Theil mit mergeligen dunklen Kalken wechsellagernd (Partnachschichten, Wettersteinkalk, Raibler Schichten).

In der zweiten Arbeit bespricht GÜMBEL 5 Profile, von denen ich 4 begangen habe, eine Würdigung der GÜMBEL'schen Resultate werde ich im nächsten Theile dieser Arbeit geben, hier interessirt uns nur die allgemeine Gliederung der Schichten, welche GÜMBEL aufstellt. Er fand:

1. Gneiss und krystallinische Schiefer.
2. Buntsandstein { Sandsteine und Schiefer vom Typus der Werfener Schichten, Trümmergesteine (Verrucano z. Th.).
3. Rauhwacke.
4. Schwarze Kalke und Dolomite mit *T. vulgaris* und *Dadocrinus gracilis* (Muschelkalk).
5. Partnachschichten mit *Bactryllium* und Fischreste.
6. Obere Rauhwacke.
7. Hauptdolomit.
8. Rhätische Mergel und Kalke.
9. Röthlicher Liaskalk (Steinsberger Kalk).
10. Liasmergel.

Im Text selbst weicht GÜMBEL allerdings zuweilen von diesem Schema ab, z. B. pag. 21 soll der Hauptdolomit concordant auf Partnachschichten liegen, pag. 22 der Wettersteinkalk,

[1]) GÜMBEL, Geologisches aus Westtirol und Unter-Engadin. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1887, p. 291 ff., und Geologisches aus dem Engadin. Jahresber. d. naturf. Gesellsch. Graubündens, 1888 (ersch. 1887).

nach pag. 31 Raibler Schichten, über welchen aber die dunklen Kalke mit *Gyroporella* liegen sollen, trotzdem wenige Seiten vorher behauptet wurde, diese Kalke entsprächen dem Wettersteinkalk; nach pag. 34 soll wieder Wettersteinkalk auf den Partnachschichten (hier Wengener Schichten genannt, trotzdem sicherlich keine Tuffe vorhanden sind) liegen. Ferner können nach dem Profil auf pag. 24 die Liaskalke sowie die Algäuschiefer direct auf dem Hauptdolomit liegen, ja die Liasgesteine bilden hier eine liegende Mulde, während der Hauptdolomit flach südlich einfällt, ohne dass eine Verwerfung vorhanden wäre.

Schliesslich spricht sich GÜMBEL noch dahin aus, dass die „Bündener Schiefer" des Engadins paläolithische Schichten seien und wahrscheinlich dem Cambrium angehören.

1888 publicirte DIENER[1]) eine weitere Arbeit über das Ober-Engadin. Er fand folgende Schichtreihe:

1. Gneiss und Glimmerschiefer.
2. Kalkphyllite und paläozoische Kalke.
3. Verrucano von unbestimmtem Alter.
4. Rauhwacken der Raibler Schichten, transgredirend auflagernd und zuweilen ganz fehlend.
5. Plattenkalk.
6. Rhätische Mergel und Kalke.
7. Lias in Kalk- und Mergelfacies.

Besonders wichtig ist es, dass hier eine Discordanz zwischen Verrucano und Raibler Rauhwacke resp. Hauptdolomit (DIENER's Plattenkalk) constatirt wurde.

In seiner „Geologie der Westalpen" fügt DIENER dem bisher von ihm Beigebrachten nichts Neues hinzu, sondern verarbeitet darin nur das bereits publicirte.

Sehr wichtig ist eine kleine von GÜMBEL[2]) im Jahre 1892 publicirte Notiz. Er constatirte darin das Vorkommen von Aptychen-Schichten in der Val Trupchum.

Im Jahre 1893 erschienen zwei weitere Arbeiten über Graubünden; ich lernte sie leider erst kennen, als ich meine eigenen Untersuchungen im Felde abgeschlossen hatte. Die erste der Abhandlungen verfasste GÜMBEL[3]); sie bezieht sich auf das Ober-

[1]) DIENER, Geologische Studien im südwestlichen Graubünden. Sitz.-Ber. der k. Akad. d. Wiss., Wien, 1888 (citirt nach dem Separatabdruck).

[2]) GÜMBEL, N. Jahrb. f. Min., 1892, II, p. 1162.

[3]) Derselbe, Geologische Mittheilungen über die Mineralquellen von St. Moritz im Ober-Engadin und ihre Nachbarschaft nebst Bemerkungen über die Gebirge bei Bergün und die Therme von Pfäffers. Sitz.-Ber. der math.-phys. Cl. d. k. b. Akad. d. Wiss., München 1893.

Engadin, das Gebirge bei Bergün, die Therme von Pfäffers, ausserdem auf das Gebirge bei Scanfs und Livigno, sowie auf den Piz Umbrail (im Ortlergebiet). GÜMBEL stellt in dieser Arbeit für das Unter-Engadin dieselbe Reihenfolge der Schichten auf, welche er schon früher angegeben hatte, immerhin nimmt er einige merkwürdige Veränderungen in den Namen vor. Verrucano heisst jetzt „Sernfit", d. h. GÜMBEL stellt den Engadiner Verrucano theils dem Sernifit, den er als oberpermisch und untertriadisch aufzufassen scheint, theils den Werfener Schichten gleich. Eine merkwürdige Stellung nehmen die Casannaschiefer ein, GÜMBEL scheint sie für gleichalterig mit dem „Sernfit" zu halten, während sie nach THEOBALD doch älter sein sollen; meiner Ansicht nach wenigstens giebt es nichts klareres als folgender Satz THEOBALD's[1]: „In der Abhandlung zu Blatt XV gab ich diesem Namen (Casannaschiefer d. Ref.) .... einem Complex von krystallinischen und halbkrystallinischen, schieferigen Gesteinen, welcher zwischen dem bunten Sandstein (rothem Verrucano-Conglomerat ....) und dem deutlich entwickelten Gneissgebirge, durch Lagerung sowohl als petrographische Beschaffenheit eine Mittelstellung einnimmt." Daraus geht doch auf das deutlichste hervor, dass THEOBALD nur die zwischen Verrucano und den echten Glimmerschiefern liegenden Schiefer Casannagestein nennen will; ja er sagt am selben und anderen Orten geradezu, dass der Casannaschiefer das Carbon, das Devon und das obere Silur vertrete.

Ich weise schon hier auf die willkürliche Veränderung der Bedeutung des Namens „Casannaschiefer" hin, um dagegen zu protestiren, dass GÜMBEL die Bedeutung des Namens „Casannaschiefer" total verändert. Hat THEOBALD wirklich — wir werden darauf zurückkommen — Gesteine des „Verrucano" ebenfalls als Casannaschiefer bezeichnet, so muss man entweder diesen Namen fallen lassen, oder besser ihn fürderhin nur für diejenigen Gesteine benutzen, für welche THEOBALD ihn theoretisch benutzt haben will, nämlich für die glimmerreichen, oft Kalk und Mergel führenden Schiefer zwischen Glimmerschiefer und „Verrucano".

Was nun die Reihenfolge der Sedimentärschichten im Ober-Engadin angeht, so hat GÜMBEL hier auf die Aufstellung eines Normalschemas verzichtet; er behauptet, dass man bis zum Rhät keine sichere Identificirung mit den Schichten der übrigen Alpen vornehmen könne, da die Gegend zu sehr von Brüchen durchzogen sei. Leider bezieht sich GÜMBEL fast nirgends auf DIENER's Arbeiten und giebt selbst keine Profile; so war es mir

---

[1]) THEOBALD, Südöstl. Graubünden, p. 27.

nicht möglich aus dem Text zu erkennen, wie GÜMBEL sich den Aufbau des Gebirges bei Samaden vorstellt. Nicht zur Uebersicht trägt bei, dass GÜMBEL die Berg- und Ortsnamen gern verändert oder übersetzt, so schreibt er Rimsee statt Lej da Rim, Drei Schwestern statt Trais Fluors (was übrigens Drei Blumen bedeutet, die Dues Suors liegen auf der anderen Thalseite), Piz Uertz statt Piz Uertsch u. s. w., von Kleinigkeiten wie Piz Patella statt Piz Padella, Saluber statt Saluver ganz abgesehen.

Die zweite der beiden vorhin erwähnten Arbeiten stammt von TARNUZZER[1]), sie behandelt das Gebiet zwischen Landwasser, Oberhalbstein, Albula, Engadin und Sertig. Die Reihenfolge der Sedimentärgesteine ist bei TARNUZZER:

	Kalkphyllite (Casannaschiefer e parte, Verrucano e parte),
	Verrucano.
Trias	Werfener Schiefer.
	Virgloriakalk.
	Streifenschiefer.
	Partnachschichten.
	Arlberg- oder Hallstätterkalk.
	Raibler- oder Lünerschichten.
	Hauptdolomit.
	Kössener Schichten.
Lias	Weisse und rothe Kalke.
	Bündener Schiefer.

Wir haben es hier einfach mit einer Wiederholung der Ansichten THEOBALD's zu thun, was sich sogar in den Profilen ausspricht. Wenn THEOBALD glaubte, alle Lagerungsverhältnisse durch Faltungen erklären zu müssen, so muss man dies den seiner Zeit in der Schweiz herrschenden theoretischen Ansichten zuschreiben; nun haben aber gerade die Anschauungen über Tektonik der Alpen sich in den letzten 20 Jahren wesentlich verändert; die früher so beliebten Luftsättel verschwinden mehr und mehr, seitdem man begonnen hat, genaue Profile aufzunehmen, und anstatt kühne Falten zu construiren, eine exacte Beobachtung zu geben. Es wird heute schwerlich noch sehr viele Geologen geben, welche das Profil 10 auf Taf. 4 bei TARNUZZER für wahrscheinlich halten. THEOBALD beging den Fehler, dass er allen Dolomit für Hauptdolomit hielt, daher seine unglaub-

[1]) TARNUZZER, Wanderungen in der bündnerischen Triaszone. Jahresber. d. Naturf. Ges. Graubündens, XXXVI, 1893.

lichen Faltungen, welche sich zum Theil schon unter den Händen Diener's aufgelöst haben. Theobald wird aber durch Tarnuzzer weit übertroffen, denn dieser giebt Profile, welche unmöglich sind. Hierher gehört Fig. 4 auf Taf. III; dort wird am Piz Mezaun (bei mir Piz Mezzem) dargestellt, wie Hauptdolomit im Streichen auf muldenförmig gebogene Kössener Schichten stösst, ohne dass eine Verwerfung existirt; hierher gehört ferner die Fig. 9 auf Taf. VII, dort soll am Plattenhorn anscheinend senkrecht stehender Hauptdolomit von senkrecht stehenden Partnachschichten ohne Verwerfung unterlagert werden. Ich mache auf diese merkwürdigen Profile hauptsächlich deshalb aufmerksam, weil Tarnuzzer die von Diener constatirten Bruchlinien nicht annimmt, sondern stets auf die älteren Ansichten Theobald's zurückgeht; nach den von Tarnuzzer publicirten Profilen kann ich mich nicht zu der Meinung bequemen, dass gerade er geeignet sei, als vorurtheilsloser Beurtheiler tektonischer Verhältnisse aufzutreten.

Tektonischer Theil.

Allgemeines.

Bevor wir daran denken können, eine Gliederung der Engadiner Sedimentärschichten aufzustellen, müssen wir eine Betrachtung der beobachteten Profile vornehmen. Der leichteren Uebersicht halber will ich sie nach ihrer geographischen Lage ordnen, dabei aber doch möglichst dem geologischen Zusammenhang Rechnung tragen, und zwar indem ich zwei nicht weit von einander liegende Profile trenne, wenn sie einen geologisch wichtigen Unterschied aufweisen, dagegen nahe verwandte möglichst zusammenfasse, auch wenn sie von einander entfernt liegen (z. B. Piz Alv an der Berninastrasse, und Piz Padella bei Samaden).

Wir wollen im Nordosten beginnen und zwar mit dem Bezirk Tarasp, welcher hier Val d'Uina, Val Triazza, Val Lischanna, Piz Lischanna, Piz Jon, Scarlthal, Val Sesvenna und Ardetz umfassen soll. Darauf lasse ich den Bezirk „Ofenpass“ mit der Gegend zwischen Cierfs, Ofenpass, Zernetz, Spölthal bis Livigno folgen. Einen dritten Abschnitt wird das Gebiet von Ponte bilden, welches die Thäler Val Chamuera mit Piz Mezzem, Val Trupchum und Varusch, Passo Lavirum (Val Everone und Val Federia) mit Piz Casanella und Casanapass umfasst. Der vierte Abschnitt bringt einige Beobachtungen, welche ich an der Albulastrasse machte. Das fünfte und letzte Kapitel endlich wird sich mit der Umgebung des Berninapasses, sowie mit derjenigen von Samaden beschäftigen.

Meine Profile haben als topographische Grundlage die sehr

genauen Karten des Siegfried Atlas, sowie die Karten in 1 : 50000 des R. Istituto geografico.

Eine eingehende Darstellung des tektonischen Aufbaues der begangenen Regionen kann ich natürlich nicht geben, da zur Erreichung dieses Zieles eine genaue geologische Kartirung nothwendig wäre; es war vielmehr mein Hauptbestreben darauf gerichtet, möglichst einfache und klare, gut aufgeschlossene Profile zu untersuchen, um vor Allem die Aufeinanderfolge der Schichten festzustellen; kartirt habe ich nur einen Theil der Gegend nördlich von Samaden.

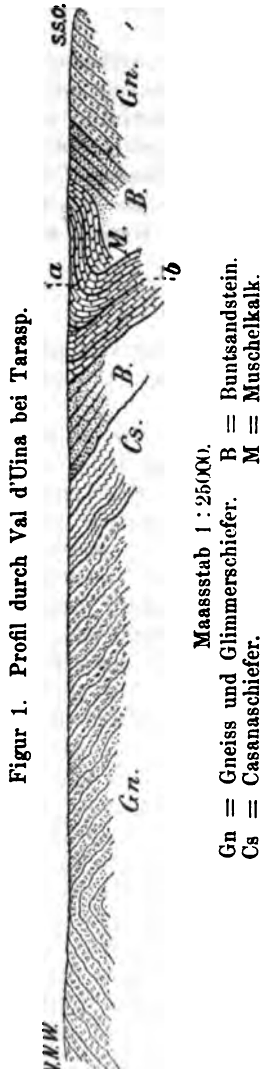
I. Die Umgegend von Tarasp.

Bei Tarasp beging ich vier geologisch in inniger Verbindung stehende Profile, nämlich diejenigen der Val d'Uina, Val Triazza, Val Lischanna (und Piz Lischanna), Piz Jon.

Das nördliche Ufer des Inn, sowie ein Theil des südlichen besteht aus Gesteinen von wechselndem Habitus; die Hauptmasse bilden wohl kalkige, schwarze bis graue Schiefer mit eingelagerten, häufig ziemlich starken Kalkbänken; daneben finden sich rothe, grüne und graue, sandige, glimmerhaltige Schiefer, ausserdem rothe, gelbe und graue Sandsteine; Gypseinlagerungen, sowie Salzausblühungen sind nicht selten. Wie bereits GÜMBEL [1]) bemerkt hat, stehen diese Schichten geologisch in inniger Verbindung mit den in Tyrol weitverbreiteten und als paläozoisch angesehenen Kalkschiefern (Thonschiefer). In der Gegend von Tarasp habe ich am nördlichen Innufer nirgends sicher die Unterlage dieser Schiefer beobachten können, sie lagern jedenfalls discordant an die Gneisse und Glimmerschiefer des südlichen Innufers an; östlich von Schuls setzen sie selten über den Inn hinüber, eine solche seltene Ausnahme bildet eine Stelle östlich von Pradella; dagegen liegen die Schiefer westlich von Schuls auch auf der Südseite des Thales. THEOBALD hielt diese Schiefer für liasisch.

Während die Nordseite des Innthales sehr einfach ist, bietet die Südseite einen sehr starken Gesteinswechsel dar. Wir wollen hier einige Profile in ihrer Reihenfolge von Osten nach Westen besprechen. Wenn man von Sur En den Karrenweg verfolgt, welcher in die Val d'Uina führt, so stösst man bald auf schlecht aufgeschlossene Gneisse und dioritische Schiefer; sie fallen ziemlich regelmässig nach Norden. Beim Eintritt in die Klamm werden die Aufschlüsse besser, das Fallen ändert sich und wird ein südliches. Sobald man weiter vorgedrungen ist, zeigen sich gelbliche, grünliche und röthliche schieferige Gesteine, welche sehr

[1]) GÜMBEL, Geol. a. d. Engadin, p. 11.



Figur 1. Profil durch Val d'Uina bei Tarasp.

Maassstab 1 : 25000.
Gn = Gneiss und Glimmerschiefer. B = Buntsandstein.
Cs = Casanaschiefer. M = Muschelkalk.

viel Glimmer enthalten; möglicher Weise vertreten sie die Casanaschiefer. Auf sie legt sich eine Art von grauer bis röthlicher, glimmerhaltiger Breccie oder Conglomerat, welche bis nahe vor die Oeffnung der Uina-Schlucht anhält; die Breccie geht in grau, grün und roth gefärbte Schiefer und schieferige Sandsteine über, sie ist von diesen nicht zu trennen. Nahe vor der UinaSchlucht werden diese Gesteine durch südfallende schwarze Kalke und Mergel und schwarze hornsteinreiche Dolomite überlagert; in diesen Kalken und Dolomiten finden sich Diploporen, Crinoidenstiele, Durchschnitte von Brachiopoden und Gastropoden, alle in sehr schlechtem Erhaltungszustand. Dieser Schichtencomplex ist gefaltet, und zwar sieht man an dem obersten Theil der Klammwände die Umbiegung in einen liegenden Sattel (a in Fig. 1), auf dessen Südflügel dann die jüngeren Schichten des Piz Ayütz liegen, während die Kalke und Dolomite des südlichen Sattelflügels ausserhalb der Klamm von Sandsteinen und Breccien unterlagert werden, die ihrerseits wieder bei Uina da dora auf Augengneiss liegen. Aus dieser Lagerung (siehe Profil 1) geht hervor, dass die Kalke und Dolomite der Klamm vor (d. h. nördlich von) dem Sattel eine Mulde (b der Fig. 1) bilden müssen, da sonst diese Art der Lagerung nicht möglich wäre. Verfolgt man südlich der Klamm wieder den Karrenweg, so findet man am Wege grosse Schuttmassen von schwarzen, dünngeschichteten, kalkigen Mergeln; vielleicht haben wir es mit einem kleinen Einbruch zu thun. Von Uina da dora bis Uina da daint bietet der Weg keinen Aufschluss; grosse Schottermassen verdecken das Anstehende, doch sieht man, dass in der Höhe die Sedimentärschichten wieder den Gneiss überlagern. Auch hinter Uina da daint sind die Aufschlüsse nicht gut, erst beim Anstieg zur Alp

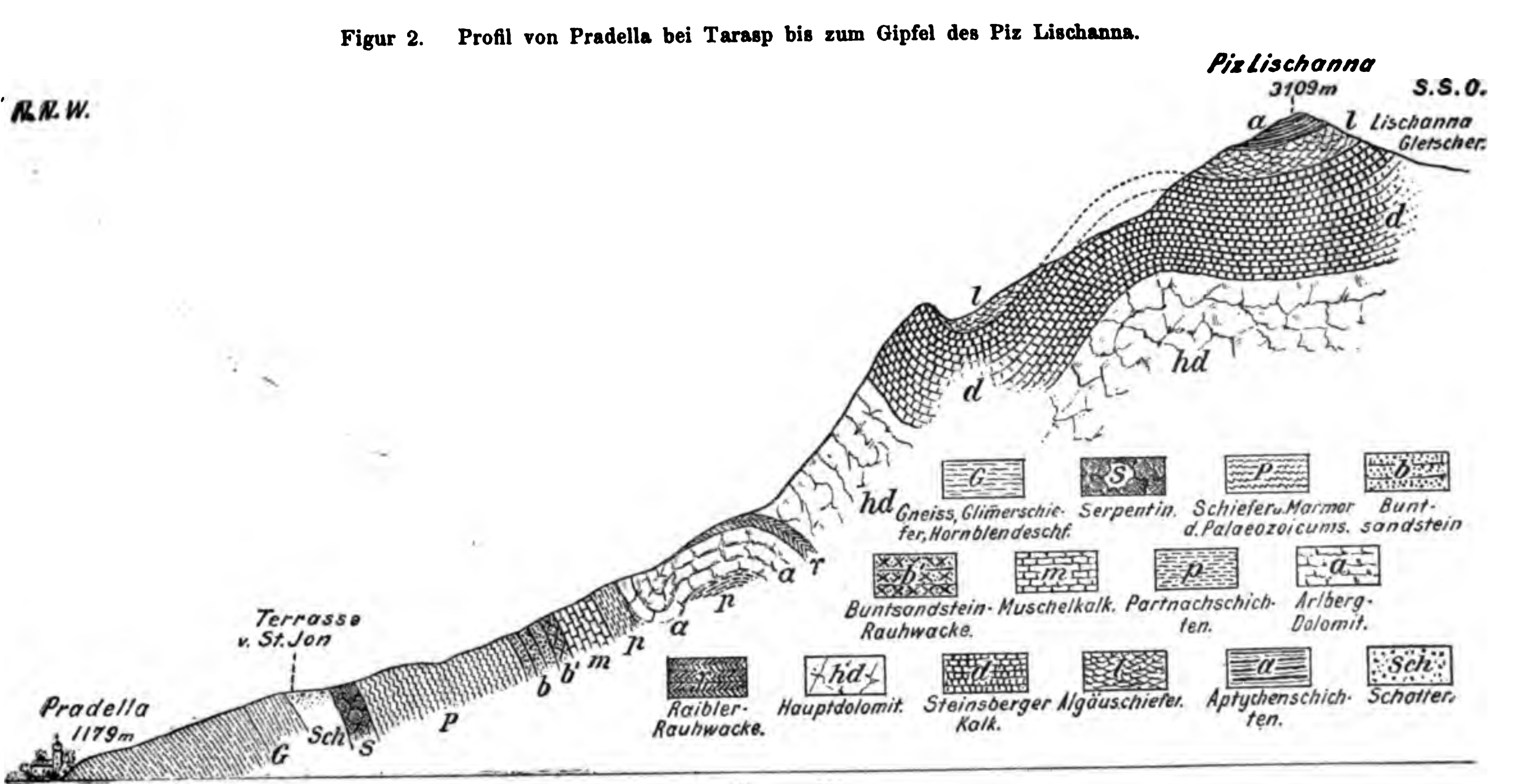
Schlingia trifft man wieder die Dolomite und Kalke, welche ich vorhin beschrieben habe.

Gümbel lieferte bereits 1887 ein Profil dieses Thales, doch ist die nördliche Falte bei ihm unrichtig, sowohl was die Lagerung wie auch die Horizontbestimmung anbetrifft, denn in der Klamm ist nicht eine einfache Mulde, sondern Mulde und Sattel; auch nicht Muschelkalk, schwarze Mergelschiefer und Hauptdolomit, sondern nur jene Dolomite und Kalke mit mergeligen Einlagerungen vorhanden, welche, wie wir später sehen werden, zusammen den Muschelkalk vertreten. Auch die südliche Mulde sieht sicherlich nicht so aus, wie Gümbel sie zeichnet, doch kann ich nichts Genaueres darüber sagen, weil die Aufschlüsse am Wege zu schlecht sind und es mir an Zeit gebrach, den Piz Schalembert zu begehen.

Ein Profil, welches dem der Val d'Uina ziemlich parallel läuft, aber weitaus vollständiger ist, weist die Val Triazza auf.

Wenn wir von Pradella zur Terrasse von St. Jon hinaufsteigen, wobei wir soviel wie möglich das Bett der Triazza benutzen, durchqueren wir eine Zone von Hornblendeschiefern, Glimmerschiefern und Gneiss. Etwas unterhalb der Stelle, wo der von St. Jon herüber kommende Karrenweg die Val Triazza kreuzt, beginnt eine Zone von Serpentin, welche gleich südlich von dem Wege schon wieder ihr Ende findet; über dem Serpentin folgen grünliche und schwarze Schiefer, diese werden von grauem marmorartigen, krystallinischem, anscheinend ungebanktem Kalk überlagert. Nach oben folgt nun wieder schwarzer, kalkiger Schiefer (Streichen N 45° O. Fallen 60° S), welcher im Bach selbst zum Theil mit Schutt bedeckt, an den Thalwänden jedoch anstehend zu treffen ist. Darüber liegt eine ziemlich mächtige Lage von dünnbankigem, ziemlich hellem, röthlich verwitterndem, krystallinischem Kalk und Dolomit, über welchem wiederum jene schwarzen Schiefer und zwar hier mit eingelagerten Kalkbänken folgen. Dieser ganze Complex über dem Serpentin macht den Eindruck einer einheitlichen Ablagerung; scharf von ihm geschieden folgen gelblich grüne, zerquetschte, glimmerhaltige Schiefer, welche aus klastischem Material zu bestehen scheinen; mit ihnen ist eine glimmerreiche Breccie untrennbar verbunden, welche an Stellen ausserhalb des Bachbettes zuweilen in eine Art von Conglomerat und Sandstein übergeht. Nach oben schliessen sich mächtige gelbe Rauhwacken und poröse Dolomite an. Auf den Rauhwacken liegen steil südlich fallende, schwarze, dünnbankige Dolomite, ich fand in einer der untersten Bänke *Modiola triquetra* Seeb.; wir hätten es also anscheinend mit Reichenhaller Kalk zu thun. Darüber liegen gut gebankte, schwarze Dolomite, welche

Figur 2. Profil von Pradella bei Tarasp bis zum Gipfel des Piz Lischanna.



Maassstab 1 : 25000.

Diploporen, Crinoiden-Stielglieder und Durchschnitte von Brachiopoden enthalten. Nach oben werden die Kalke dünnbankiger und schwarze Mergel schieben sich ein, ja überwiegen die Kalklagen, in ihnen fand ich *Bactryllium Schmidi* Heer. Hier versperrt ein kleiner Wasserfall im Thal den Weg; man steigt also im Osten über die Rauhwacken hinauf, um entweder auf dem von Pradella heraufkommenden Holzwege weiterzugehen, oder von Neuem in das Thal hineinzusteigen. Die östliche Thalseite ist oben leider schlecht aufgeschlossen, es folgen graue splitterige Dolomite, deren anscheinend sehr grosse Mächtigkeit sich dadurch erklärt, dass sie zuerst eine Mulde, dann aber einen Sattel bilden, unter welchem auch im Thalgrund die schwarzen Mergel wieder auftauchen. Eine genaue Untersuchung des Bachbettes wurde mir dadurch unmöglich gemacht, dass Holzfäller an vielen Stellen von den Seiten Baumstämme in das Thal rollten, es ist also möglich, dass die schwarzen Mergel und Kalke noch mehrere Male auftauchen. An die splitterigen grauen Dolomite schliessen sich nach oben gelbe Rauhwacken an, welche dann ihrerseits wieder von einem grauen, splitterigen, zuweilen fast brecciösen Dolomit überlagert werden; er bildet den Fuss des Lischannakegels.

Die Fortsetzung unseres Profiles begeht man am besten vom oberen Lischannathale aus, von wo aus man auch am leichtesten auf den Piz Lischanna gelangt. Bevor ich jedoch den geologischen Bau dieses Berges beschreibe, will ich noch kurz das nachholen, was man im unteren Lischannathale sieht. Von Schuls auf dem neuen Wege nach St. Jon emporsteigend, durchquert man wiederum jene Zone von Glimmerschiefern, Hornblendeschiefern und Gneissen, welche wir bereits oberhalb Pradella kennen gelernt haben. Wenn man nun von St. Jon aus auf dem Karrenweg nach Osten bis zur Val Lischanna fortschreitet, so findet man in diesem zuerst Serpentin; in dem Thal hinaufsteigend beobachtet man an den Serpentin anstossenden grauen bis schwärzlichen Marmor; auf diesen folgt Schutt; bald aber stehen glimmerreiche Schiefer an, auf welche dann wieder Schutt folgt. An der Ostseite des Thales finden sich an einigen Stellen junge, ziemlich starke Kalktuffbildungen; älteres Gestein ist eine Strecke weit nicht zu sehen. An einer Stelle sind im Bach schwarze Kalke angeschnitten, welche ganz jenen gleichen, die in der Val Triazza über den unteren Rauhwacken liegen; an einer höheren Stelle finden wir graue, splittrige Dolomite, jenen der Val Triazza ähnelnd, welche unter der oberen Rauhwacke liegen. Wenn man nun östlich in die Höhe steigt, so findet man überall die eben

erwähnten grauen Dolomite und darüber auch die obere Rauhwacke, welche von dem grauen Dolomit überlagert wird, der den Fuss des Lischannagipfels bildet. Dieser Dolomit (Streichen N 50° O, Fallen 65° S) ist ziemlich mächtig; er zieht sich hoch hinauf und wird von einem anderen, fast ungebankten, grauen Dolomit überlagert, welcher sich von dem ersteren dadurch unterscheidet, dass er mächtige linsenförmige Einlagerungen von rothem Kalk mit Brachiopoden-Durchschnitten, sowie von rothen und grauen Kalkconglomeraten aufweist. Diese beiden eben besprochenen Schichten sind am Vorgipfel des Piz Lischanna deutlich muldenförmig gefaltet, sie bilden dann einen Sattel, unter der Spitze des Piz Lischanna wiederum eine seichte Mulde, während am Gletscher nochmals eine Sattelfaltung vorhanden zu sein scheint. Die Axen aller dieser Faltungen liegen jedoch nicht horizontal, sondern im Osten höher als im Westen. Wenn man den Piz Lischanna von dem Lischannathal aus besteigt, so bleibt man bis zu der Stelle, wo die verfallene Clubhütte steht, im Hauptdolomit; man kann nun auf zwei Wegen zum Gipfel gelangen: der erste führt sehr beschwerlich in einer Schuttrunse in die Höhe, der andere (Hauptweg) führt weiter nach Süden; man steigt über ausgedehnte Schutthalden, welche den oberen Dolomit zum Theil verdecken, im Zickzack empor, gelangt dann zu schwarzen, stark verquetschten Mergelschiefern, in welchen sich selten Spuren von Belemniten finden; über diesen schwarzen Schiefern lagern gelbe und graue, welche sich jedoch von den ersteren kaum scheiden lassen; über ihnen befinden sich stellenweise grüne und rothe Schiefer. Dieser Complex gehört nicht zum eigentlichen Lischannagipfel, ist aber die Fortsetzung von dessen Gesteinsserie. Der Weg führt nämlich auf dem schwarzen Mergelband entlang nach NW bis zu der Schlucht, welche zu der Clubhütte hinuntergeht. Hier muss man mittels eines Sprunges in die Schlucht hinunter zu gelangen suchen, da der seitliche Abhang vereist ist und hier zugleich oft kleine Steinschläge stattfinden. Man steigt nun in dem Schutt der Belemniten führenden Mergel bergauf zu einem kleinen Sattel, hinter welchem wieder der conglomerathaltige Dolomit ansteht; über ihm folgen schwarze, graue und gelbe Mergel; diese werden am Gipfel von rothen und grünlichen, Hornstein führenden Mergeln überlagert. Herr Dr. Rüst hatte die Güte, ein Stück dieses Hornsteins zu untersuchen; er fand darin zahlreiche, schlecht erhaltene Radiolarien. Wenn man von dem Hauptgipfel nach Norden hinunterklettert, so findet man, dass in der Mulde, welche der Conglomerat führende Dolomit bildet, den wir fortan mit Theobald

als Steinsberger Dolomit (resp. Kalk)[1]) bezeichnen wollen, wieder jene grauen und schwarzen Belemniten führenden Mergel liegen.

Wir haben bisher nur die Ostseite der Val Lischanna betrachtet; wenden wir uns jetzt zur Westseite, d. h. zum Piz St. Jon, so finden wir einen ganz ähnlichen Aufbau. Gegen Norden bestehen die Wände aus steil nördlich fallendem, grauem Dolomit, er biegt nach Süden sattelförmig um, und gegen den Gipfel hin sowie hinter diesem folgen regelmässig auf den grauen Dolomit: Steinsberger Kalk, schwarze, graue und gelbe Mergel und stellenweise auch rothe, Hornstein führende Schiefer, alles flach nördlich fallend.

Auch wenn wir das Scarlthal (Val Clemgia) hinaufgehen, können wir den Sattel im Dolomit constatiren.

Fassen wir nun das, was uns diese vier Profile über den tektonischen Aufbau des Gebirges sagen, zusammen: am Nordfuss des Piz Schalembert, des Piz Ayütz und des Piz Lischanna bilden die Schichten, welche über dem Gneiss und Glimmerschiefer liegen, eine Mulde und einen Sattel; die Axen dieser Falten senken sich von Ost nach West, so dass am Piz Schalembert die Mulde schon in den tiefsten Kalkschichten beobachtet wird, während der Gneiss das tiefste Glied des Sattels bildet; am Piz Lischanna ist das tiefste aufgeschlossene Glied der Mulde jener graue Dolomit, welcher unter der jüngeren Rauhwacke lagert; die untersten sichtbaren Schichten des Sattels sind die *Bactryllium* führenden Mergel. Die Mulde, welche wir am Vorgipfel des Piz Lischanna finden, halte ich für nebensächlich, ich fasse sie als Sattelmulde auf und rechne in Folge dessen auch die südliche Sattelwölbung am Piz Lischanna zu derjenigen, welche am Piz Schalembert südlich von der ersten Mulde auftritt, was aus dem Umstand hervorgeht, dass diese südlichen Sattelflügel fast die gleiche Ausdehnung nach Süden haben; ihr Streichen ist dasselbe. Auch der Sattel des Piz Jon, welche Aufwölbung auch noch im Scarlthal am Piz Pisog wahrnehmbar ist, muss somit die Fortsetzung des Schalembert-Sattels bilden; das tiefste hier aufgeschlossene Glied ist der Dolomit, welcher unter dem Steinsberger Kalk liegt.

Der tektonische Grundplan des Gebirges zwischen Val d'Uina und dem Scarlthal weist also einen südlichen Sattel und eine nördliche liegende Mulde auf, und zwar sind die Axen beider von Ost nach West gesenkt. Das Vorhandensein dieses letzteren Umstandes geht daraus hervor, dass bei gleicher Höhe die

[1]) An anderen Orten, vor Allem an der Ruine Steinsberg (Ardetz), wird die Grundmasse durch graue Crinoidenkalke gebildet.

tiefsten Glieder des Sattels und der Mulde im Osten ältere Schichten aufweisen als im Westen; thatsächlich beobachten lässt sich die Neigung der Axen in der Val Lischanna beim Aufstieg zur Clubhütte; man sieht deutlich, dass alle Faltungen schief liegen und zwar so, dass sie sich von Osten her in das Thal senken.

GÜMBEL[1]) gab 1887 ein Profil vom Innthal über Piz Ayütz, Piz Triazza und Piz Lischanna. Dieses führt von unten nach oben folgende Schichten auf:

1. Gneissschichten.
2. Serpentin.
3. Gneissschichten.
4. Serpentin.
5. Gneissschichten (im Text grünliche und schwarze Schiefer).
6. Verrucano.
7. Untere Rauhwacke und Gyps.
8. Muschelkalk.
9. Schwarze Mergelschiefer.
10. Schwarze, splittrige Kalke (Wettersteinkalk).
11. Obere Rauhwacke.
12. Hauptdolomit.
13. Weisser und rother Liaskalk (im Text ist auch Rhät angegeben).
14. Algäuschiefer.

Dazu wird bemerkt, dass jüngere Schichten nicht vorkommen.

Bevor wir auf die in dem Profil dargestellten tektonischen Verhältnisse eingehen, wollen wir uns mit den Beobachtungen GÜMBEL's beschäftigen. Was No. 1—5 angeht, so muss ich gestehen, dass ich nicht zwei Serpentinzonen beobachten konnte, immerhin mögen diese an einer anderen Stelle vorhanden sein. Aber auch in den übrigen Theilen von 1—5 stimmen meine eigenen Beobachtungen nicht mit denjenigen GÜMBEL's überein. Ich fand:

1. Gneiss.
2. Schotter.
3. Serpentin.
4. grünliche und schwarze Schiefer,
5. grauen, marmorartigen Kalk,
6. schwarzen, kalkigen Schiefer,

[1]) GÜMBEL, Geol. a. d. Engadin, p. 24.

7. hellen, dünnbankigen Dolomit,
8. schwarze, kalkige Schiefer mit Kalkbänken.

Gümbel's No. 6, 7, 8. 9, 10, 11, 12 habe ich ebenfalls beobachtet, dagegen fand ich keine Koessener Schichten, die aber wohl am Piz Ayütz vorhanden sein mögen. Gümbel's No. 13 ist wohl mit meinem grauen Steinberger Dolomit identisch, dagegen enthält seine No. 14 sowohl die grünen, grauen und schwarzen Mergel, wie die rothen Mergel mit Radiolarien-Hornstein, von welchen letzteren ich weiter unten nachzuweisen suchen werde, dass sie die Aptychen-Schichten (oberen Jura) vertreten.

Was nun die tektonischen Verhältnisse angeht, so ist zu bemerken, dass Gümbel vor Allem die nördliche liegende Mulde übersehen hat, in Folge dessen ist sein „Wettersteinkalk" viel zu mächtig gezeichnet. Ganz unmöglich aber ist der oberste Theil seines Profils. Hier sollen die Liaskalke mit den darauf lagernden Liasmergeln eine liegende Mulde bilden, an welcher Auffaltung der darunter liegende Hauptdolomit nicht theilnimmt, ohne dass eine Verwerfung eingetragen wäre, ja eine solche ist auch nach der Zeichnung gar nicht denkbar. Darnach sollen also jüngere Schichten gefaltet sein, ältere jedoch nicht, eine Annahme, welche ich als unzulässig bezeichnen muss. Es ist ja denkbar (und auch nachgewiesen), dass bei horizontaler Lagerung dichter Kalke darüber liegende Mergel gefältelt sind, was aus der Verschiedenartigkeit des Widerstandes bei der Auffaltung zu erklären ist, niemals aber können ältere Schichten ohne Verwerfung an gefalteten jüngeren Schichten so abstossen, wie dies im südlichen Theile des obigen Profils der Fall sein soll. Vorstellbar ist auch, dass ältere Schichten gefaltet sind und jüngere Schichten sich horizontal über ihnen ablagern. Ferner muss ich darauf aufmerksam machen, dass jener Felszacken, von dem die punktirte Linie zum Piz Triazza ausgeht, aus Liaskalk bestehen soll, welcher somit ebenfalls discordant ohne Verwerfung an die Mergel stösst. Ebenfalls auffallend ist der Umstand, dass am Lischannagletscher die (nach Gümbel dem oberen Lias angehörigen) Liasmergel direct auf dem Hauptdolomit liegen, so dass hier die ziemlich mächtigen Liaskalke ganz fehlen. Auf alle diese Dinge wird leider im Text nicht eingegangen, trotzdem sie einer Erklärung und Begründung dringend bedürften.

Wir wollen jetzt die bisher besprochene Gebirgsgruppe auch im Süden kennen lernen und betrachten zu diesem Zwecke die Verhältnisse an der östlich von Scarl gelegenen Alp Sesvenna. Von Scarl an begleiten uns auf der nördlichen Thalseite graue und schwärzliche Dolomite und Kalke, welche stark erzhaltig

sind; sie wurden früher auf Silber und Blei abgebaut, doch hat man in neuerer Zeit die Bergwerke des zu geringen Ertrages wegen aufgelassen. Unter diesen Dolomiten und Kalken finden wir an der Alp Sesvenna schwarze, dünnbankige Kalke mit Mergeleinlagerungen, in welchen *Bactryllium Schmidi* Heer vorkommt; wir haben es hier offenbar mit derselben Schicht wie in der Val Triazza zu thun. Wenn wir uns über die Alp Sesvenna hinaus nach Osten begeben, so sehen wir auch das Liegende dieser Ablagerung: nämlich die Crinoiden und Diploporen führenden, schwarzen Kalke und Dolomite. Gehen wir von der Alp Sesvenna an dem Abhang gegen Piz Madlein (Ostseite) aufwärts, so finden wir über den nicht sehr mächtigen, Bactryllien führenden Schichten zunächst eine Bank von grauem Dolomit und Rauhwacke, darüber liegt gelblicher, sandiger Dolomit mit Rauhwacke, diese Ablagerungen werden von einer weithin sichtbaren Bank von rothen und grauen Schiefern und rothen Sandsteinen überlagert; auf diese folgt wiederum gelbliche Rauwacke, welche das Liegende eines mächtigen, grauen bis dunklen, splittrigen, oft gut geschichteten Dolomites bildet, der die Hauptmasse des Piz Madlein zusammensetzt.

Gehen wir von Sesvenna nach Osten, so finden wir, dass an dem Gebirgsstock, welcher den Fuss des Piz Cornet resp. die diesem vorlagernde, hohe Felsterrasse bildet, die Schichten stark gefaltet und geknickt sind. Die Hauptmasse dieser Felsen wird im Osten durch schwarze Kalke und Dolomite gebildet; steigt man aber von der Alp Marangun gegen den Piz Cornet an den Wänden in die Höhe, so findet man zu unterst eine liegende Falte, deren Schenkel fast genau horizontal liegen, die Umbiegungsstelle ist gut aufgeschlossen. Die unterste Lage bilden sandige, glimmerhaltige, gelbe Schiefer, theilweise auch gelbe und röthliche Sandsteine; in diese sind schwarze Kalke und Mergel eingefaltet, nach oben scheinen diese Kalke und Schiefer noch einmal in die gelben, sandigen Schiefer eingefaltet zu sein, so dass zwei liegende Mulden vorhanden sind. Wahrscheinlich ist noch eine dritte Faltung vorhanden, denn unterhalb der Alp Marangun finden wir im Bachbett wieder schwarze Dolomite, welche an einigen Stellen auch Diploporen enthalten.

Stratigraphische Schlussfolgerungen.

Wenn wir die Schichtenfolge in den einzelnen soeben besprochenen Profilen vergleichen, so finden wir im Allgemeinen eine ziemlich grosse Uebereinstimmung. Die tiefsten Glieder, welche zu Tage treten, sind Gneiss, Glimmer- und Hornblendeschiefer. Ueber diesen treten dann entweder schwarze Kalk-

schiefer mit Marmor- und Serpentin-Einlagerungen oder aber glimmerhaltige Schiefer von klastischem Material auf. Das Hangende dieser Ablagerungen bilden regelmässig rothe und gelbe Sandsteine, Conglomerate, Breccien und sandige Schiefer, an welche sich nach oben zuweilen Rauhwacke anschliesst. Dieser Horizont ist sehr charakteristisch, einzelne seiner Glieder stimmen ganz mit den Werfener Schichten, andere mit dem Buntsandstein Nordtirols und Vorarlbergs überein. Vor Allem lässt sich der Buntsandstein Vorarlbergs weder petrographisch noch der Lagerung nach von der hier besprochenen Schicht unterscheiden; auch er wird sehr häufig von den schwarzen Kalkschiefern unterlagert, sowie von schwarzen Kalken und Dolomiten überlagert. Da Skuphos in dem Buntsandstein Vorarlbergs bezeichnende Fossilien fand, unsere Schicht sich aber weder petrographisch noch der Lagerung nach von jenen Ablagerungen unterscheiden lässt, so halte ich es für höchst wahrscheinlich, dass sie dasselbe Alter haben, und ich werde auf den folgenden Seiten sie der bequemen Ausdrucksweise halber als Buntsandstein bezeichnen. Auch das Auftreten von Rauhwacken ist charakteristisch, eine selbständige Zwischenschicht bilden sie jedoch nicht, da sie an manchen Stellen fehlen.

Gehören die eben besprochenen Schichten dem Buntsandstein an, so ist es von grosser Wahrscheinlichkeit, dass die sie häufig unterlagernden schwarzen, kalkigen Thonschiefer (Diener's Kalkphyllite) und die ihnen einglagerten Marmore das Palaeozoicum vertreten. Diese Schichten gleichen ganz jenen, welche in den Ostalpen z. B am Brenner, bei Schwaz etc. verbreitet sind und von vielen Geologen als paläozoische Ablagerungen angesehen werden. Vielleicht liesse sich die obere Dolomitzone in der Val Triazza sogar mit dem Schwazer Dolomit identificiren. Dieselben Schiefer und Dolomite fand ich z. B. auch in dem an Vorarlberg anstossenden Theil von Tirol, bei Schuan, auf welche Localität ich später noch zurückkommen werde. Der petrographischen Beschaffenheit nach würden auch die Schiefer in der Thalsohle des Unter-Engadins, welche Theobald als Lias kartirte, theilweise hierher zu rechnen sein. Man darf aber nicht zu sehr generalisiren, jedenfalls befinden sich unter den Schiefern des Unter-Engadins auch echte Liasmergel; ich sah im Museum von Chur z. B. ein Handstück, welches mit Belemniten bedeckt war, es stammt aus der Gegend von Samnaun und gleicht äusserlich ganz den blaugrauen Kalken, welche ich als Einlagerungen in den Fleckenmergeln von Hohenschwangau[1]) beobachtete.

[1]) Böse, Geologische Monographie der Hohenschwangauer Alpen. Geognost. Jahreshefte, Jahrg. 1893, p. 16.

Ueber dem Buntsandstein liegen schwarze, gut geschichtete Kalke und Dolomite, welche stets Diploporen und Crinoidenstiele, an einer Stelle auch *Modiola triquetra* SEEB. führen. Ganz gleiche Kalke und Dolomite finden wir in Vorarlberg, wo sie durch Versteinerungen als Muschelkalk charakterisirt sind; sie führen dort auch meistens Crinoiden und Diploporen; *Modiola triquetra* aber ist im Reichenhaller Kalk häufig. Die äusserst charakteristischen Dolomite sind in Vorarlberg nicht selten, so treten sie z. B. in der Nähe des Lüner Sees (Scesaplana) sehr mächtig auf.

Die nicht besonders mächtigen, schwarzen Mergel und dünnbankigen Kalke, welche über dem Muschelkalk liegen, sind auf Grund ihrer petrographischen Beschaffenheit, sowie des Umstandes, dass sie oft massenhaft *Bactryllium Schmidi* führen, wohl als Partnachschichten anzusehen.

Ueber den Partnachschichten folgt nun in Bayern der Wettersteinkalk; im Engadin dagegen ein grauer Dolomit, der häufig mit Rauhwacken und Sandsteinen wechsellagert. Ebenso ist es in Vorarlberg; dort sind diese Dolomite schon seit längerer Zeit als Arlbergkalk bezeichnet worden, wir wollen diesen Namen einstweilen beibehalten und erst in einem späteren Abschnitt auf das Alter dieser Ablagerung eingehen. Dagegen können wir wohl jetzt schon den oberen Theil dieser Dolomite, sowie die oberen Sandsteine und Rauhwacken als Raibler Schichten bezeichnen, da sie der Lagerung nach ganz mit den petrographisch ähnlichen Raibler Schichten Vorarlbergs übereinstimmen. Wir werden jedoch auch auf diesen Punkt noch zurückkommen.

Während über das Alter der bisher besprochenen Schichten der Trias und des Palaeozoicum die Meinungen der Forscher weit auseinander gingen, bestand kein Zweifel darüber, dass die nun nach oben folgenden Dolomite als Hauptdolomit (Unterer Dachsteinkalk) anzusehen seien.

GÜMBEL giebt an, dass am Piz Ayütz über dem Hauptdolomit rhätische Mergel mit Fossilien vorkämen; am Piz Lischanna ist das nicht der Fall; wir haben hier über dem Hauptdolomit den oben beschriebenen Steinsberger Kalk oder Dolomit; wenn nun die rhätischen Mergel nicht einfach fehlen, sondern, wie wahrscheinlich, durch diesen Dolomit vertreten sind, so ist er als gleichalterig mit dem Koessener Kalk oder oberen Dachsteinkalk [1])

[1]) Der Name Dachsteinkalk, welchen GÜMBEL auf rhätische Kalke angewendet hat, ist wohl am besten auf die bei Berchtesgaden, Hallstatt etc. zwischen Raibler Schichten und Koessener Schichten liegenden, dem Hauptdolomit entsprechenden Kalkmassen zu beschränken. Der GÜMBEL'sche „Dachsteinkalk“ ist nichts als die Kalkfacies des alpinen Rhät, weshalb ich vorschlage, Namen wie „Dachsteinkalk GÜM-

(nicht mit dem Lias wie GÜMBEL und THEOBALD annehmen) anzusehen; da er jedoch petrographisch so stark von diesem abweicht, so ziehe ich es vor, den Localnamen Steinsberger Kalk (oder Dolomit) beizubehalten, wobei es dahin gestellt bleiben kann, ob er in's Rhät oder zum Lias gehört.

Die über dem Steinsberger Kalk folgenden schwarzen und gelblichen Mergel gehören, wie die in ihnen vorkommenden Reste von Belemniten beweisen, sicherlich nicht mehr zur Trias; sie sind petrographisch jenen Mergeln der Val Trupchum ähnlich, in welchen ich Arietiten entdeckte. Ferner stehen sie petrographisch den Liasmergeln des Algäu äusserst nahe, ich bezeichne sie deshalb als Algäuschiefer; mit dem Schiefer der Thalsohle bei Tarasp haben sie, wie schon GÜMBEL bemerkt, gar keine Aehnlichkeit.

Wir kommen jetzt zur höchsten und letzten Stufe: den rothen und grünlichen, Hornstein führenden Schiefern, welche die Spitze des Piz Lischanna bilden; sie gehören offenbar dem Jura an und sind ihrem Habitus nach als Aptychen-Schichten zu bezeichnen. Sie gleichen in Beziehung auf die Lagerung und den petrographischen Charakter ganz und gar jenen Schichten der Val Trupchum, in welchen GÜMBEL als Erster Aptychen entdeckte. Die Hornsteine vom Piz Lischanna enthalten nach der Untersuchung des Herrn Dr. RÜST ebenso wie diejenigen der bayrischen Aptychen-Schichten Radiolarienreste.

Der besseren Uebersicht halber wollen wir die Gliederung der Schichten im Gebiete von Tarasp in Form einer Tabelle darstellen.

(Siehe dieselbe umstehend.)

II. Die Gegend des Ofenpasses.

Wenn man von Cierfs im Münsterthal bergauf geht gegen den Ofenpass (Sü Som) zu, so trifft man an der nördlichen Bergwand zuunterst die uns bereits bekannten rothen Conglomerate und Sandsteine des Buntsandsteins, welche sattelförmig aufgewölbt sind. Nach oben gehen diese Schichten in Rauhwacken über, welche reichlich Gyps führen und ziemlich mächtig sind. Auf diese folgen die ebenfalls bereits bekannten schwarzen, Diploporen führenden Dolomite, welche hier an der Strasse vielfach durch Schutt verdeckt, aber weiter östlich besser aufgeschlossen sind. Die von GÜMBEL[1]) erwähnten schwarzen Glanzschiefer mit Fos-

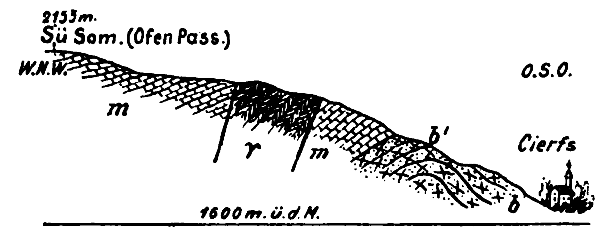
BEL's", „oberer Dachsteinkalk" ganz fallen zu lassen und dafür den Namen Koessener Kalk oder rhätischer Kalk zu gebrauchen.

[1]) GÜMBEL, Geol. a. d. Engadin, p. 30.

Jura.	Aptychen-Schichten.	Grünliche und rothe Mergelschiefer mit Hornsteinen.
	Algäumergel.	Schwarze und graugelbe, kalkige Mergel mit Belemniten-Resten; Mergel in kleine längliche Splitter zerfallend.
Trias.	Steinsberger Kalk.	Grauer Dolomit und graue Crinoiden-Kalke mit Einlagerungen von rothen u. grauen Kalkconglomeraten, sowie grauen und rothen Kalklinsen.
	Hauptdolomit.	Grauer, splittriger, gut geschichteter Dolomit.
	Raibler Schichten.	Gelbe Rauhwacken, Dolomite und Sandsteine, rothe Schiefer und Sandsteine.
	Arlberg-Kalk.	Grauer Dolomit mit Einlagerungen von Rauhwacken.
	Partnachschichten.	Schwarze Mergel u. dünnbankige schwarze Kalke mit *Bactryllium Schmidi.*
	Alpiner Muschelkalk.	Schwarze, gut geschichtete Kalke mit *Modiola triquetra*, Diploporen und Crinoiden, schwarze Dolomite.
	Buntsandstein.	Quarzitische Conglomerate und glimmerhaltige Sandsteine und Schiefer von rother, gelber und grüner Farbe, grünlich gelbe, glimmerreiche Breccien.
	Palaeozoicum.	Schwarze, kalkige Schiefer, Marmorbänke, Dolomitlagen, zuweilen gut geschichtet, Serpentin, grüngelbe bis rothe Schiefer, zuweilen aus klastischem Material bebestehend.
	Gneiss u. Glimmerschiefer.	Wie gewöhnlich.

silien der Partnachschichten konnte ich im Anstehenden nicht entdecken. Ich fand überhaupt keine unterscheidbaren Vertreter der Partnachschichten; entweder sind diese nicht vorhanden oder in der Facies des Muschelkalkdolomites oder des Arlbergkalkes entwickelt. Ueber dem schwarzen Dolomit, aber vermuthlich durch einen Bruch getrennt, finden wir zunächst eine Bank von grauem Dolomit(an der Strasse nicht aufgeschlossen); auf diesen folgen wenig mächtige, gelbe Sandsteine, welche mit schwarzen, oft sandigen Kalken und gleichfarbigen Mergeln wechsellagern; diese strotzen an der kleinen Wegerhütte der neuen Strasse von Versteinerungen, welche jedoch sehr schlecht erhalten, resp. nicht herauszupräpariren sind. Soweit man etwas erkennen kann, sind

Figur 3.



Maassstab 1 : 25000.

b' = Rauhwacke } des Buntsandsteins.
b = Conglomerate }
m = Muschelkalk.
r = Raibler Schichten (und Arlbergdolomit).

hauptsächlich die Gattungen *Megalodon*, *Corbis* (*Gonodon?*) vertreten. Diese Sandsteine und Kalke lassen sich nach Osten noch eine Strecke weit verfolgen, dann keilen sie in grauen splittrigen Dolomit, der nicht selten Durchschnitte von Versteinerungen aufweist, aus. Auf der Sandsteinzone liegt nämlich ebenfalls der graue Dolomit. der sich unter ihr (wenn auch in geringer Mächtigkeit) befindet; das Streichen dieses Complexes ist im Allgemeinen N 60° O, Fallen 50° N. Sobald wir auf der neuen Strasse zu der letzten grossen Krümmung gelangen, zeigt sich nach Osten eine Art Terrasse, welche durch die eben erwähnten Dolomite gebildet wird; die Ursache der Terrassenbildung war offenbar ein Bruch, denn wir kommen nun wieder an Muschelkalk-Dolomite, die auch Diploporen führen; sie streichen N 40° W und fallen in der Nähe von Sü Som flach nördlich ein. Steigt man auf der anderen Seite des Passes hinunter gegen Il Fuorn zu, so sieht man, dass diese Dolomite von Buntsandstein unterlagert werden. Bevor wir den nun folgenden Theil des Ofenpasses besprechen, wollen wir uns noch einmal zu dem Aufstieg von Cierfs aus zurückwenden.

Während die neue Strasse sich am rechten Bergabhang entlang windet, benutzt die alte ungefähr die Mitte der Einsenkung, welche zur Höhe des Passes emporführt. Man erkennt beim Begehen des Terrains, dass der Pass tektonischen Störungen seinen Ursprung verdankt. Schon am Anfang sieht man im Streichen der Rauhwacken Massen von festem Dolomit, welche in der Thalsohle anscheinend isolirt dastehen und mit dem Buntsandstein jedenfalls nichts zu thun haben; ferner haben die Schichten der linken Thalseite im Allgemeinen ein anderes Streichen als die der rechten. Wie viel nun bei Erzeugung des Passes auf Rech-

nung rein localer Einbrüche und wieviel auf Rechnung grösserer Verwerfungen kommt, wird sich wohl nur durch eine genauere Kartirung feststellen lassen. GÜMBEL[1]) nimmt an, dass die obere flächenförmige Niederung, welche mit kleinen Hügeln bedeckt ist, durch Einbruch der Schichten entstanden sei, und zwar meint er, dass die Rauhwacke ausgewaschen und das darauf lastende Gestein nachgestürzt sei. Meiner Ansicht nach haben auch Gletscher zur Bildung dieser kleinen Hügel beigetragen, wenigstens zeigen sich in der Umgebung schöne Gletscherschliffe und ich fand auch in einem kleinen Schutthaufen Kalkbrocken mit *Tereratula gregaria* sowie gekritzte Geschiebe; in der Umgegend habe ich die Koèssener Schichten nicht anstehend finden können.

GÜMBEL's Deutung des oben beschriebenen Profils ist nicht ganz klar. Er zählt die Fossilien der Sandsteine (die Fundstelle wurde von ihm entdeckt) zu den Raibler Schichten, sagt[2]) aber: „Ich möchte sie (die versteinerungsführende Bank, d. Ref.) mit mehr Wahrscheinlichkeit den Raibler Schichten zuweisen, weil an dem benachbarten Steilgehänge zum Pass Sür Som und auf diesem selbst schwarze dolomitische Kalke mit zahlreichen Durchschnitten von Versteinerungen, namentlich von grossen Gyroporellen darunter anstehen, die über den Fischschiefern ihre Stelle einzunehmen pflegen.“ Mit den Fischschiefern sind offenbar die Partnachschichten, mit den schwarzen dolomitischen Kalken GÜMBEL's Wettersteinkalk gemeint. Wie nun aber die von den Sandsteinen nördlich liegenden und nach Norden einfallenden Dolomite das Liegende bilden sollen, kann ich nicht einsehen. Selbst wenn man eine regelmässige Lagerung annähme (was wegen des verschiedenen Streichens unmöglich ist), so könnte doch der Dolomit die Sandsteine nur überlagern, nicht unterteufen (siehe Prof. 3). Wie nun aber die schwarzen Dolomite sich zu dem Buntsandstein auf dem Nordgehänge von Sü Som verhalten, darüber spricht sich GÜMBEL nicht aus.

Wenn man vom Pass nach Norden absteigt und in die Höhe der Alp Buffalora gelangt, so sieht man, dass hier der Buntsandstein eine grosse Verbreitung gewinnt. An der Strasse selbst sind keine Aufschlüsse von Bedeutung vorhanden. Nicht unerwähnt will ich hier lassen, dass schon vor längeren Jahren Herr Prof. SUESS am Buffalora - Pass in den schwarzen Kalken über den Rauhwacken des Buntsandsteins Fossilien fand, welche leider ganz verdrückt sind. Herr Prof. SUESS hatte die Güte, mir die betreffenden Stücke zur Verfügung zu stellen; eines scheint eine

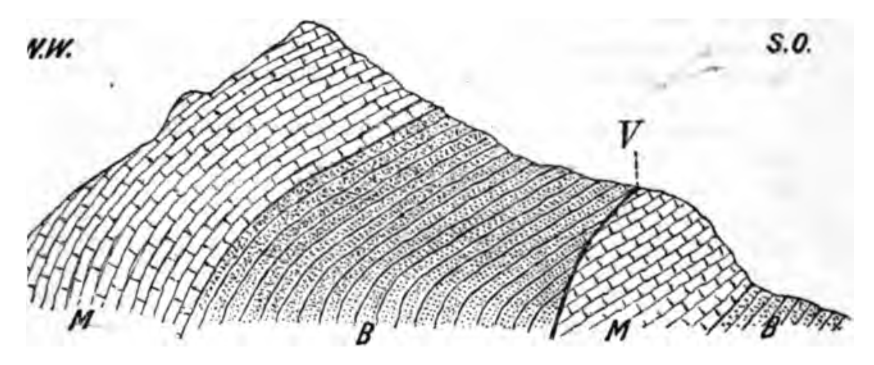
[1]) GÜMBEL, Geol. a. d. Engadin, p. 30.

[2]) Ibidem, p. 31.

Avicula, ein anderes aber ein Brachiopode und zwar eine *Spiriferina* zu sein; eine Speciesbestimmung ist leider unmöglich.

Die ersten bedeutenderen Aufschlüsse an der Strasse erhalten wir bald hinter dem Wirthshaus Il Fuorn oder Ofenberg; hier stehen die Sandsteine, Conglomerate, Mergel, sandigen, glimmerreichen Schiefer und Rauhwacken des Buntsandsteins an. Schon Gümbel machte darauf aufmerksam, dass die sandigen Schiefer eine grosse Aehnlichkeit mit den Werfener Schichten haben. Wenige Schritte hinter der steinernen Brücke der Ova del Fuorn finden wir wiederum die schwarzen, Diploporen und Crinoiden führenden Dolomite und Kalke, welche wir als Muschelkalk deuteten. Suess fand darin einen leider ganz verdrückten Ceratiten.

Figur 4. Profil an der Brücke bei Ova del Fuorn.



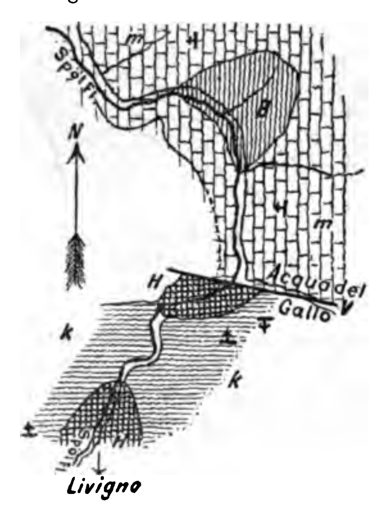
B = Bnndtsandstein.
M = Muschelkalk.
V = Verwerfung.

Gleich darauf wiederholt sich die Schichtenserie; Gümbel erklärt dies durch eine Falte, in Wirklickeit sieht das Profil aus wie Fig. 4, sodass wohl ein Längsbruch anzunehmen ist. Die schwarzen Dolomite begleiten uns nun eine sehr lange Zeit hindurch. Bei Ova da Spin enthalten sie Mergeleinlagerungen, im Uebrigen ist der Gesteinscharakter ein sehr gleichmässiger. In dem grössten Theil seiner Verbreitung weist hier der Muschelkalk ein nördliches Fallen auf, hinter Champ Sech jedoch ein südliches, so dass wir es offenbar mit einer grossen Mulde zu thun haben. Hinter der Val Laschadura wird das anstehende Gestein durch Schotter etc. verdeckt, doch schon vor Val da Bareli erkennen wir krystalline Schiefer, welche sich bis Zernetz erstrecken.

Kehren wir nun zu der Stelle zurück, wo die neue Strasse

die Ova del Fuorn übersetzt. Von dort geht ein Karrenweg ab, welcher nach Livigno führt. Wir erkennen hier dasselbe Profil wie am nördlichen Ufer der Ova del Fuorn, nämlich eine Wiederholung von Buntsandstein und Muschelkalk; der Weg selbst durchkreuzt zuerst den Buntsandstein, dann den Muschelkalk, die nun folgende Bruchlinie ist durch eine Einsenkung orographisch deutlich markirt; der kleine westlich liegende Hügel, dessen höchster Punkt auf der Karte mit der Zahl 1893 m bezeichnet ist, besteht zum grössten Theil aus Buntsandstein, in seinem nordwestlichen Theil aus Muschelkalk. Der Weg bringt uns, indem er eine Biegung nach Süden macht, aus dem N 35 ° O streichenden, mit 45 ° N fallenden Muschelkalk noch einmal in den unterlagernden Buntsandstein. Eine grössere Strecke wird sodann durch Schutt verdeckt. Erst nahe vor der Stelle, wo der Spöl, in dessen Thal wir uns jetzt befinden, aus seiner südwestlichen Richtung knieförmig in eine ostwestliche übergeht, treffen wir wieder anstehendes Gestein. Es ist ein gut gebankter, schwar-

Figur 5. Geologisches Kärtchen des mittleren Spölthals.



Maassstra 1 : 50000.

B = Buntsandstein. H = Hauptdolomit.
m = Muschelkalk. K = Koessener Schichten.

zer Kalk mit wulstiger oder welliger Schichtfläche, er ist äusserlich nicht von der in den Bayerischen Alpen weit verbreiteten Ausbildung des alpinen Muschelkalkes zu unterschei-

den. Ich habe derartigen Muschelkalk am Hirschberg bei Tegernsee, im Karwendel, in der Partnachklamm bei Partenkirchen und an der Schönleiten bei Hohenschwangau beobachtet und finde, dass man ihn nicht von den besprochenen Schichten unterscheiden kann. In der Meinung, dass diese Kalke Muschelkalk seien, bestärkt uns noch der Umstand, dass sie von Buntsandstein unterlagert werden. Wir erkennen dies an der Stelle, wo der Spöl wieder knieförmig in eine südnördliche Richtung übergeht; durch einen Wasseraufriss ist der Buntsandstein aufgeschlossen, dann folgt wieder der überlagernde Muschelkalk, welcher ungefähr bis zu der Einmündung der Val del Gallo anhält Die Schichten streichen bis hierher ziemlich genau N-S und fallen steil bis flach nach W ein. Hinter der Acqua del Gall jedoch finden wir einen grauen, splittrigen Dolomit, der vom Hauptdolomit nicht zu unterscheiden ist, er streicht ungefähr O-W und fällt flach nach Süden ein. Die Einsenkung der Val del Gall fällt somit mit einer Verwerfungslinie zusammen. Auf dem Dolomit liegen schwarze, dünnbankige Kalke und Mergel von ziemlich fremdartigem Aussehen; sie enthalten kleine unbestimmbare Zweischaler; das Einfallen ist zuerst flach südlich, dann nördlich, und bald taucht unter ihnen wieder Dolomit auf. Ich halte diese Mergel und Kalke für Koessener Schichten, sie liegen offenbar normal auf dem Dolomit, welcher den Monte del Ferro einerseits und die Cima del Fopel andererseits bildet. THEOBALD trennt die Dolomite und die Kalke im Thal von jenen des Gebirges als Muschelkalk ab; am Mte del Ferro trägt er Hauptdolomit mit nördlich auflagernden Koessener Schichten und Steinsberger Kalk ein. Diese Auffassung ist vollkommen richtig, wenn man jedoch von Süden her das Spölthal begeht, so sieht man deutlich, dass eben jene Koessener Schichten vor der Val del Gall sich in's Thal senken, was nicht wunderbar ist, da die Schichten O-W streichen und nach Norden einfallen. GÜMBEL[1]) hält in seiner neuesten Arbeit über Graubünden die schwarzen Mergel und Kalke für Partnachschichten, den Dolomit für Muschelkalk. Zu einer solchen Auffassung liegt jedoch kein Grund vor, man kann zu ihr nur gelangen, wenn man das Fallen und Streichen der Schichten, sowie die tektonischen Verhältnisse des nördlichen Theiles des Spölthales ausser Acht lässt. In der Nähe der Ponte di Zeppella fand ich übrigens heruntergestürzte Blöcke von schwarzem Kalk mit *Lithodendron*-Stöcken.

Das Spölthal nach Süden verfolgend, sehen wir den grauen Dolomit, dessen oberste Lagen ich für Hauptdolomit halte, in

[1]) GÜMBEL, Ueber die Mineralquellen von St. Moritz, p. 34.

mächtigen Wänden zum Gipfel des Mte. del Ferro und der Cima del Fopel aufsteigen. Da die Schichten ungestört sind und nach Norden einfallen, so müssen wir gegen Süden in die älteren Schichten kommen. Eine Gliederung lässt sich an dieser Stelle kaum vornehmen, da Mergeleinlagerungen zu fehlen scheinen; wir treffen in dem südlicheren Theil wieder schwarze Dolomite, welche Diploporen und Crinoiden führen, also wohl den Muschelkalk vertreten. Die gesammte Trias vom Hauptdolomit an bis zum Muschelkalk inclusive scheint an dieser Stelle in einer Dolomit-Facies ausgebildet zu sein; der Dolomit ist durchwegs gut geschichtet.

An der Einmündung der Thäler Val Viera und Val Torto (Valle di Trepalle) treffen wir wieder auf einen Längsbruch. Hier stossen nämlich Koessener Schichten (Streichen N 80° W. Fallen 50—90° N) mit verdrückten Exemplaren von *Terebratula gregaria* Suess, sowie einer Anzahl von Bivalven-Arten an dem oben beschriebenen Dolomit ab; eine normale Auflagerung, wie Theobald sie anzunehmen scheint, ist sicherlich nicht vorhanden. Die Fortsetzung dieses Längsbruches werden wir in dem nächsten Abschnitt besprechen. Die Koessener Schichten, graue Mergel und Kalke, überlagern einen Complex von Hauptdolomit, der an der Einmündung der Val Federia aufgeschlossen ist.

Bevor wir dieses Kapitel abschliessen, wollen wir noch kurz diejenigen Resultate, welche wir in Beziehung auf die Schichtenfolge gewonnen haben, zusammenfassen.

Als tiefstes Glied fanden wir den Buntsandstein, über ihm liegen an mehreren Stellen die Dolomite des Muschelkalkes mit Diploporen und Crinoiden, an einem Orte werden sie durch schwarze Kalke mit welliger Schichtfläche vertreten, Kalke wie sie auch im alpinen Muschelkalk Vorarlbergs und Bayerns vorkommen. Partnachschichten, wie wir sie in der Val Triazza constatirten, waren nicht zu entdecken, wir nahmen an, dass sie in der Facies des Muschelkalkes oder des Arlbergkalkes ausgebildet seien. Bei Cierfs fanden wir einen Dolomit, welcher Einlagerungen von Sandstein und Kalk mit *Megalodon* und *Gonodon* enthielt und wohl zu den Raibler Schichten zu rechnen ist. Im Spölthal scheint die ganze über dem Buntsandstein liegende Trias in Dolomitfacies ausgebildet zu sein, sodass eine Unterscheidung der einzelnen Glieder hier unmöglich war. In derselben Gegend lernten wir eine neue Schicht kennen, nämlich die Mergelfacies des Rhät, die Koessener Schichten mit *Ter. gregaria* Suess.

III. Das Gebiet von Ponte.

Zwischen Ponte und Zernetz mündet bei Scanfs von SO her das Thal Varusch in das Engadin ein. Es spaltet sich gegen

SO in zwei weitere Thäler: Val Trupchum und Val Casana; aus dem ersteren führt die Fuorcla Trupchum, aus dem zweiten der Passo di Casana in die Val Federia bei Livigno. Wenn man von Scanfs aus in das Hauptthal Varusch eindringt, so stösst man bei der ersten Maiensäss auf anstehenden Buntsandstein, in welchem man fortschreitet bis zur Einmündung der Val Casana. Wir gehen in der Val Trupchum aufwärts, gleich am Eingang finden wir auf der nördlichen Thalseite den uns bereits bekannten schwarzen Muschelkalkdolomit. Dieser stösst nach Norden anscheinend an grauen und schwärzlichen kalkigen Mergeln ab, welche von Fucoiden-Resten durchsetzt sind, die Grenzlinie ist leider nicht gut aufgeschlossen. Zum Theil fällt sie wohl mit dem Bachbett zusammen., denn während wir in diesem selbst hin und wieder jene Mergel anstehend finden, ist am südlichen Ufer, eine Strecke vor der Alphütte Porcher, die Rauhwacke des Buntsandsteins aufgeschlossen. Dann aber weicht die Grenze nach Süden stark aus, denn wir finden an der Alp Porcher nur noch jene Mergel. Diese führen hier nicht selten Ammoniten; eines der von mir gesammelten Stücke konnte ich als *Arietites* cf. *raricostatus* Ziet. bestimmen, von anderen lässt sich nur sagen, dass sie zum Genus *Arietites* gehören. Auch das Bruchstück eines *Harpoceras* fand sich, sowie verschiedene Bivalven, darunter ein breitrippiger *Pecten;* die Species konnte ich nicht bestimmen, doch habe ich ganz ähnliche Formen öfters in den bayerischen Fleckenmergeln gesehen; Belemniten-Reste sind in Val Trupchum sehr selten. Wir können auf Grund der Versteinerungen demnach diese Mergel als echte Algäuschiefer von liasischem Alter ansehen. Die Fossilien findet man gar nicht selten, wenn man im Bachbett bergauf geht; Gümbel[1]) bezweifelt das Vorkommen von Ammoniten; wahrscheinlich ist er auf dem Wege geblieben, an welchem man allerdings nur selten Ammoniten findet. Ueber den Algäuschiefern liegen grüne und rothe kalkige Mergel mit Hornsteinbändern; Gümbel[2]) fand bei Chanels *Aptychus protensus* und *Apt. pumilus* in dem Schutt, der von diesen Schichten stammt; ich fand *Apt. gracilicostatus* in Val Cotschna (zwischen Chanels und Porcher) und zwar sowohl im Anstehenden (welches man durch Hinaufklettern am östlichen Rand der Val Cotschna erreicht), wie im Schutt; die Hornsteine enthalten, wie mir Herr Dr. Rüst gütigst mittheilte, zahllose Radiolarien; auch Gümbel führt solche an. Wir haben es also mit Aptychen-Schichten zu

[1]) Gümbel, Ueber die Mineralquellen v. St. Moritz, p. 46; bereits Theobald hat auf das Vorkommen von Ammoniten hingewiesen.

[2]) N. Jahrb. f. Min. etc, 1892, II, p. 162. — Mineralquellen v. St. Moritz, p. 44.

thun, sie unterscheiden sich auch petrographisch nicht von den oberjurassischen Aptychen-Schichten der bayerischen Alpen. Dieser nordfallende Complex von Juraablagerungen ist im Norden durch Raibler Dolomite und Rauhwacken, sowie durch Haupdolomit überschoben. Verfolgen wir diese orographisch sehr auffallende Verwerfungslinie nach Südosten, so finden wir, dass sie nichts Anderes als die Fortsetzung der von uns bereits bei Val Viera und Val Torto (Valle di Trepalle) constatirten Bruchlinie ist; ich habe sie auf einer Strecke von ca. 12 km sicher constatiren können und zwar vom Engadin (zwischen Val Flins und Val Varusch) an, an den Abhängen von Piz d'Esen, Piz Quater Vals, Piz Fier entlang bis zur Mündung der Val Torto (Valle di Trepalle); vermuthlich setzt sie sich jedoch noch weiter fort bis in die Gegend von Bormio.

Kehren wir nun zurück zur Val Trupchum. Auf dem südlichen Bergabhang scheinen schwarze bis hellgraue Kalke und Mergel den Lias zu unterlagern; einzelne Blöcke dieser Kalke strotzen von Lamellibranchiaten, Brachiopoden und Korallen *(Thecosmilia clathrata)*, in anderen fand ich grosse Megalodonten (darunter anscheinend *Megalodon scutatus* und *Meg. Guembeli)*; leider liessen sich mit dem Hammer keine Exemplare herausschlagen und zum Sprengen fehlte mir die Gelegenheit. Der Gesteinscharakter, die Lagerung, sowie das Vorkommen der Korallen und der grossen, charakteristischen Megalodonten lassen keinen Zweifel, dass wir es hier mit Koessener Kalk [1]) und vielleicht auch noch mit Koessener Mergeln zu thun haben; an einigen Stellen scheint es, als würden diese Ablagerungen nach Süden durch Hauptdolomit normal unterteuft.

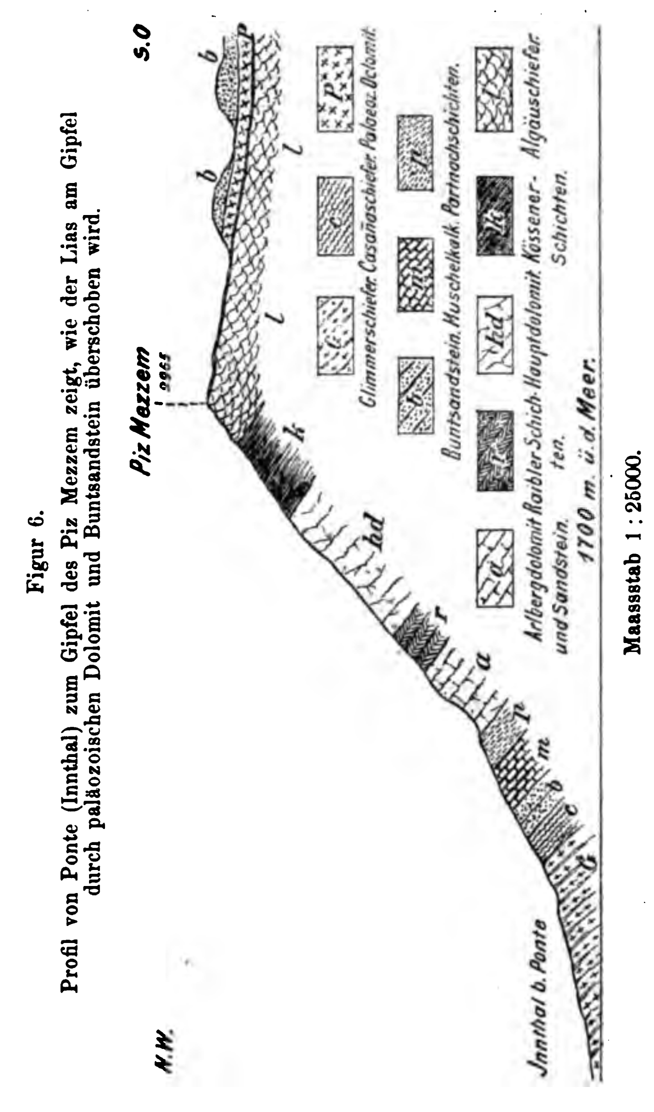
Die Val Casana konnte ich wegen Mangel an Zeit nicht genauer untersuchen, ich gehe deshalb gleich zur Besprechung des Gebietes, welches südöstlich von Ponte liegt, über. Wenn man von Ponte aus nach Südosten blickt, so fällt die imposante Masse des Piz Mezzem oder Mezzaun auf. Um die Schichtenfolge dieses Berges zu studiren, steigt man am besten in der Madulein gegenüberliegenden Runse Val Pschaidas aufwärts. Hier trifft man zuerst auf krystalline Gesteine, deren oberster Theil vielleicht als Casanaschiefer aufzufassen ist. Ueber diesen liegen (in der Runse selbst theilweise durch Schotter verdeckt) rothe, quarzitische Conglomerate und Sandsteine, wie wir sie schon früher kennen gelernt haben. Ueber diesen folgen röthliche, sandige Schiefer, welche denjenigen der Werfener Schichten zum Verwechseln ähnlich sehen. Ich fasse die Conglomerate etc. und Schiefer als

---

[1]) „Oberer Dachsteinkalk" oder „Dachsteinkalk im Sinne GÜMBEL'S."

Figur 6.

Profil von Ponte (Innthal) zum Gipfel des Piz Mezzem zeigt, wie der Lias am Gipfel durch paläozoischen Dolomit und Buntsandstein überschoben wird.

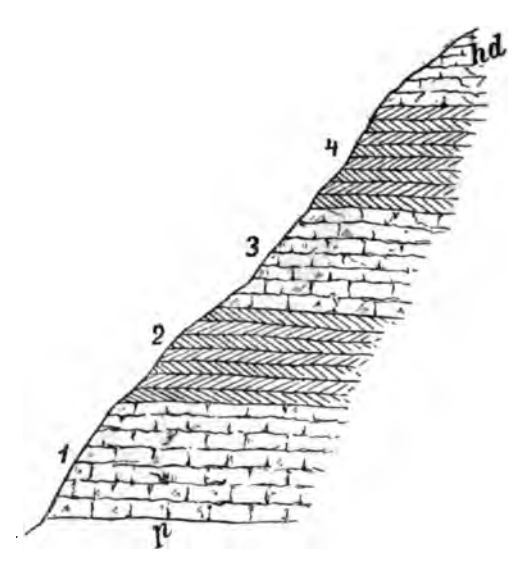


Maassstab 1 : 25000.

Buntsandstein auf. Ueber ihnen liegen schwarze Kalke mit dünnen Mergelschichten, darauf röthliche bis schwärzliche, kalkige, etwas sandige Schiefer und schwarze, gebänderte Kalke mit schwarzen Mergeleinlagerungen. Den unteren Complex darf man wohl als Vertreter des Muschelkalkes (er ähnelt demjenigen der Val Triazza),

die Schiefer etc. aber als Partnachschichten auffassen; eine sichere Horizontbestimmung war des Mangels an Fossilien wegen nicht möglich. Scharf von den eben erwähnten Bänderkalken sich abhebend, folgt eine Bank von wenig geschichtetem, grauem, splitt-

Figur 7.
Detailprofil durch den Arlbergkalk und die Raibler Schichten am Piz Mezzem.



p = Partnachschichten. hd = Hauptdolomit.
1 = Dolomit. 2 = Sandsteine und Schiefer.
3 = Dolomit. 4 = Sandsteine.

rigem Dolomit, genau dem Arlbergdolomit Vorarlbergs gleichend, darüber folgt ein Complex von rothen und gelben Sandsteinen, rothen Schiefern und dünnen Lagen von grauem Dolomit. Wiederum scharf getrennt folgt eine Bank von grauem Dolomit, welcher denselben Habitus wie derjenige der unteren Lage aufweist. Ueber ihm stellen sich schwärzliche, z. Th. sandige Dolomite mit starken Einlagerungen von kalkig-dolomitischen, grauen bis gelben Sandsteinen ein. Hier muss man wohl den unteren Dolomit als Arlbergdolomit auffassen, doch lasse ich es dahin gestellt sein, ob nicht auch die Schichten 2 und 3 des Detailprofils noch hierher zu rechnen sind; Horizont 4 gehört sicherlich zu den Raibler Schichten; wir werden auf diese Gliederung noch weiter unten eingehen. Ueber dieser Stufe lagert der Hauptdolomit; er zieht

bis weit gegen den Gipfel hinauf und wird dort von Koes-
' Schichten (schwarze bis rothgelbe Mergel und Kalke) über-
t, welche gut bestimmbare Exemplare von *Terebratula gre-*
a Suess, sowie zahlreiche Lamellibranchiaten enthalten.
he Bänke sind von Crinoidenstielen erfüllt. Schwarze bis
: Schiefer, welche die Koessener Schichten überlagern, bin
geneigt für Algäuschiefer zu halten, doch fehlt mir ein
rer Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme. Wenn wir
von der Spitze des Piz Mezzem, die aus den fraglichen Al-
:hiefern gebildet wird, auf dem Grate entlang zum Piz Corn
en, so stossen wir an dem ersten selbständigen Gipfel auf
ı ziemlich hellen Dolomit, der die Algäuschiefer anscheinend
rdant überlagert; auf dem Dolomit liegen stark glimmerhal-
rothe bis graue, sandige Schiefer, wie sie gewöhnlich im
diner Buntsandstein vorkommen. Diese Schiefer finden sich
noch auf dem nächsten Nebengipfel; in der Lücke zwischen
m und dem Piz Corn sind sie jedoch zum grössten Theile
rt, so dass fast nur der Dolomit vorhanden ist, am Piz Corn
gen treten die Schiefer wieder ziemlich mächtig auf. Der
mit zieht sich schräg zur Val Chamuera hinab, Theobald
hn für Steinsberger Kalk, Gümbel für Hierlatzkalk gehalten;
Virklichkeit ist er wahrscheinlich paläozoisch, da er concor-
unter dem Buntsandstein liegt, den allerdings beide Autoren
sehen haben. Hier liegt offenbar eine grossartige Ueberschie-
vor, deren Fläche nach Osten einfällt; sie läuft somit un-
ır der nördlicher liegenden Ueberschiebung der Val Trup-
ı parallel.

Südwestlich vom Piz Mezzem befindet sich die Einsenkung
Val Chamuera. Gümbel[1]) beschreibt aus diesem Thale fol-
es Profil:

1. Verrucano.
2. Schutt.
3. Muschelkalk mit *Terebratula vulgaris.*
4. Wengener Schichten.
5. Wettersteinkalk.
6. Raibler Sandsteine.
7. Hauptdolomit.
8. Koessener Schichten?
9. Hierlatzkalk.
10. Fleckenmergel.

Ich fand Folgendes: am Eingange des Thales stehen Trüm-

[1]) Gümbel, Geol. a. d. Engadin, p. 33 ff.

mergesteine an, welche wohl den Buntsandstein vertreten. Die nachfolgende Strecke wird von Schutt überdeckt, doch tritt an jene Gesteine der Hauptdolomit so nahe heran, dass die Annahme einer Verwerfung unabweisbar ist. Die nächste anstehende Schicht finden wir an dem Wehr oberhalb Camogask; es sind dunkle Crinoiden-Kalke, schwarze Mergel und Mergelkalke, welche zum Theil von sehr gut erhaltenen Exemplaren von *Ter. gregaria* Suess erfüllt sind, andere Bänke strotzen von Lamellibranchiaten (*Cardita, Nucula* etc.); das Gestein hat in diesem letzteren Falle oft eine eigenthümliche Rostfarbe; zuweilen sind die Kalke etwas sandig (Gümbel's Oolithe?). Der gesammte Complex gehört offenbar zu den Koessener Schichten, er ist von den versteinerungsführenden Partieen dieses Alters auf dem Gipfel weder durch den Erhaltungszustand der Fossilien, noch durch den Charakter des Gesteins zu unterscheiden. Gümbel hat die *Terebratula gregraria* irrthümlicher Weise als *Ter. vulgaris* bestimmt und die Brachiopoden-Bänke für Muschelkalk, die Lamellibranchiaten-Bänke dagegen für Wengener Schichten gehalten. Der letztere Ausdruck ist aber schon deshalb nicht am Platze, weil jede Spur von Tuffen fehlt. Bereits Theobald hat jedoch das Alter dieser Ablagerung (der Fossilfundplatz wurde durch Escher von der Linth [1]) entdeckt) richtig erkannt; er erklärte die abnormale Lage der Schicht dadurch, dass er das Vorhandensein einer Mulde annahm; er glaubte, dass in der Val Chamuera die Koessener Schichten eingefaltet und dass die Flügel dieser Falte zum Theil erodirt seien. Diese Erklärung ist jedenfalls unrichtig, denn der Hauptdolomit streicht, wie man deutlich sieht, von einer Thalseite auf die andere hinüber, ohne dass er eine Spur von Faltung zeigte, und ferner liegen die Koessener Schichten zum Theil sogar im Streichen des Hauptdolomites. Offenbar bildet das Rhät hier einfach eine abgesunkene Scholle, die ihre Existenz vielleicht einer Abzweigung der grossen Engadiner Spalte verdankt.

Schreiten wir von dem Versteinerungsfundplatz in der Val Chamuera bergauf, so treffen wir sehr bald auf Hauptdolomit (Gümbel's Wettersteinkalk); an einer Stelle wird dieser röthlich

[1]) Escher (Geol. Bemerkungen über d. nördl. Vorarlberg, p. 49) giebt an, dass er bei Camogask folgende Fossilien fand: *Cardita crenata* (vielleicht *Cardita austriaca*?), *Spondylus obliquus, Plicatula intustriata* und *Avicula Escheri*. Nach dieser letzten Angabe vermuthe ich, dass Escher die *Avicula contorta* bei Camogask fand, da ja *A. Escheri* mit *A. contorta* identisch ist. Ferner wird in der Tabelle angegeben *Natica alpina* Mer. und *Bactryllium deplanatum* Heer. Vielleicht fand sich auch ein *Choristoceras* (von v. Buch als *Ammonites Aon* bestimmt), soweit man nach den Andeutungen Escher's pag. 49 urtheilen kann.

bis tief roth; wir finden dort auch Blöcke von dem sandigen Kalk der Koessener Schichten, welche durch eine tiefe Runse vom Gipfel herabstürzen; wahrscheinlich sind dies GÜMBEL's Sandsteine der Raibler Schichten; jedenfalls ist das Anstehende auf der ganzen Strecke nur Hauptdolomit. Hinter der ersten Alphütte senken sich die Koessener Schichten bis in's Thal hinein; wenn man über die Schutthalden etwas in die Höhe steigt, findet man nicht selten Fossilien. GÜMBEL scheint diese Schichten bereits zu den Algäuschiefern zu rechnen; es ist möglich, dass der Mergel der höchsten Spitze zum Lias gehört, diese unteren Schichten sind aber jedenfalls rhätisch. Für Hierlatzkalk hat GÜMBEL wohl den schon erwähnten paläozoischen Dolomit gehalten, der an einigen Stellen in rothe Conglomerate des Buntsandsandsteins übergeht (wir werden solche auch noch bei Samaden kennen lernen); Hierlatzkalk ist nirgends vorhanden; sollten wirklich „röthlich-weisse Crinoiden-Kalke“ vorkommen, so würde ich annehmen, dass sie Einlagerungen von Steinsberger Kalk in Koessener Schichten seien.

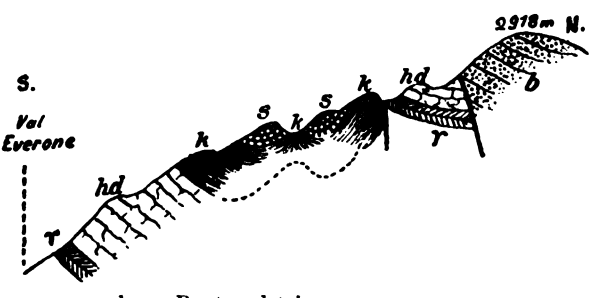
Die Fortsetzung des Thales, sowie die darin einmündende Val Lavirum habe ich nur flüchtig begehen können, ich will deshalb hier nur bemerken, dass die linke Seite des letzteren Thales durch krystalline Gesteine gebildet wird. Meine weiteren Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf die Gegend östlich vom Lavirumpass (Passo Everone der italienischen Karte). Bei der Beschreibung dieser Gegend wollen wir von Osten und zwar von Livigno ausgehen. Wenn man aus dem Spölthal durch die Val Federia gegen den Passo di Casana emporsteigt, so findet man im Thale krystalline Gesteine, welche zum Theil sogar die südliche Thalwand bilden; gegen Norden dagegen ragen steile Kalk- und Dolomitwände auf. Verfolgt man hinter Federia den Ziegensteig, welcher zum Casanapass hinaufführt, so findet man im unteren Theil glimmerreiche Schiefer, welche anscheinend zwischen den krystallinen Gesteinen und der Trias liegen; sie sind wohl als Casanaschiefer aufzufassen. Diese Schiefer bestehen aus klastischem Material, sie sind von verschiedener Farbe: dunkel- bis hellgrau, grün, röthlich, schwarz, meistens stark glimmerhaltig und weisen (an anderen Stellen) Einlagerungen von weichen, glimmerhaltigen Mergeln auf. Ueber diesem Complex liegt Buntsandstein, hauptsächlich aus röthlichen bis gelben und grünlichen, sandigen Schiefern bestehend, z. Th. sind jedoch auch Conglomerate und Sandsteine vorhanden. Am eigentlichen Casanapass lagern auf dem Buntsandstein noch einige Fetzen von schwarzem Dolomit und Kalk mit Diploporen und Crinoiden, es ist der Vertreter des Muschelkalkes. Als ich vom Casanapass aus den nach

Südwesten sich hinziehenden Kamm verfolgte, bemerkte ich, dass THEOBALD's Karte hier mit der Wirklichkeit gar nicht übereinstimmt, und zwar weil THEOBALD seine topographische Karte nicht richtig gelesen hat. Er hielt die unbedeutende Einsenkung, welche ca. 700 — 800 m von dem mit 2918 m bezeichneten Gipfel (südlich von Piz Casanella) der Siegfriedkarte entfernt ist, für den Casanapass, was daraus hervorgeht, dass an dieser Einsenkung der von THEOBALD am Casanapass eingezeichnete Gypsstock liegt. Die Spitze 2918 m hielt THEOBALD für den ca. 1 km weiter nördlich liegenden Piz Casanella und die ganze unbedeutende Erhebung, welche ca. 2—300 m südlich vom Gipfel 2918 m liegt, für den Gipfel 2918 m selbst. Dieses lässt sich besonders daraus erkennen, dass die Koessener Schichten nicht auf Punkt 2918 m, sondern auf dem südlichen Nebengipfel entwickelt sind. Auf dem vermeintlichen Casanapass THEOBALD's aber liegen ebensowenig Casanaschiefer wie auf dem wirklichen Casanapass, so dass der Gesteinsname eigentlich gar nicht passt, immerhin wollen wir ihn beibehalten, und zwar in der Bedeutung, welche THEOBALD ihm gab, ohne uns dadurch stören zu lassen, dass GÜMBEL in seiner letzten Arbeit den Namen in ganz anderem Sinne anwendet, nämlich um die Schiefer des Buntsandsteins zu bezeichnen.

Wir kehren nun zu der geologischen Beschreibung der Gegend des Piz Casanella zurück. Verfolgt man vom Casanapass aus den nach Südwesten sich erstreckenden Gebirgskamm, so geht man auf den theils sandigen, theils rein mergeligen Schiefern des Buntsandsteins fort bis zu jener Einsenkung, welche THEOBALD für den Casanapass hielt. Dort finden wir Gyps, Rauhwacke und wieder Buntsandstein, der von Osten her über einen hell- bis dunkelgrauen Dolomit (Streichen N 50° W, Fallen flach N) geschoben zu sein scheint; dieser Dolomit, der möglicher Weise Hauptdolomit ist, stürzt nach Norden in zwei gabelförmig verlaufenden mächtigen Wänden gegen die Val Casana hinab. Auch gegen Westen hin scheint der Dolomit von Buntsandstein überschoben zu sein; letzterer liegt auf dem Gipfel 2918 m und reicht hinüber zum Lavirumpass; der Dolomit scheint nach Süden hin von einer gelben Rauhwacke unbekannten Alters normal unterlagert zu werden. Begeben wir uns nun nach Süden, so finden wir einen grauen Kalk, der versteinerungsleer ist (Streichen N 75° W, Fallen steil nach S), ich halte ihn für rhätisch; darauf beobachten wir eine rothe Kalkbreccie oder Conglomerat, welche in graue und rothe Kalke eingelagert ist; diese enthalten Crinoiden, Korallen, sowie Durchschnitte von Brachiopoden und Lamellibranchiaten. Wir haben es hier offenbar mit Steinsberger Kalk zu thun, leider

gelang es mir nicht, bestimmbare Fossilien daraus zu gewinnen, so dass sich auch an dieser Stelle nichts Sicheres über das Alter aussagen lässt. Südlich von dem Steinsberger Kalk folgt ein ganz schmaler Streifen sehr versteinerungsreicher Koessener Schichten als schwarze Kalke ausgebildet; es gelang mir *Terebratula gregaria* mit Bestimmtheit zu erkennen. Nun folgt noch einmal der Steinsberger Kalk; er wird gegen die Val Everone hin von Koessener Schichten (Streichen N 70° W, Fallen flach N) unterlagert. Auch hier enthält das Rhät zahlreiche Versteinerungen, unter denen sich *Terebratula gregaria* und *Cardita austriaca* erkennen liessen, die Lamellibranchiaten sind hier viel stärker ver-

Figur 8.
Profil von Val Everone (bei Livigno) zum Gipfel 2918 m des Piz Casanella.



b = Buntsandstein.
r = Raibler Schichten (Rauhwacke).
hd = Hauptdolomit.
k = Koessener Schichten.
s = Steinsberger Kalk.

treten als die Brachiopoden. Die Koessener Schichten werden nach Süden von Hauptdolomit unterteuft, der seinerseits Rauhwacken (der Raibler Schichten) überlagert. Leider verhinderte mich ein sehr heftiger Schneesturm die nach unten folgenden Glieder der Trias genauer zu untersuchen; ich konnte nur constatiren, dass Arlbergkalk, Partnachschichten und Muschelkalk in ziemlich grosser Mächtigkeit vorhanden sind, Gegen den Ausgang der Val Everone hin, überschreitet man die mächtig entwickelten Rauhwacken des Buntsandsteins.

Die soeben beschriebene mehrfache Wiederholung der Koessener Schichten und des Steinsberger Kalkes erklärt man wohl am einfachsten durch die Annahme einer wellenförmigen Auffaltung, ich habe diese Ansicht im Profil 8 zum Ausdruck gebracht.

Wir wollen nun kurz zusammenfassen, was uns die Gegend

von Ponte über die Schichtenfolge lehrt. Auf den älteren krystallinen Gesteinen und den darüber lagernden Casanaschiefern fand sich der Buntsandstein als rother, sandiger, glimmerhaltiger Schiefer, der zuweilen äusserlich von den Werfener Schichten nicht zu unterscheiden ist, und als rothes Quarz- und Kalkconglomerat. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass der Buntsandstein am Gipfel des Piz Corn von einem hellen Dolomit unterlagert wird; wir wollen hier von einer genaueren Besprechung des Alters dieses Dolomites absehen, insofern als wir auf ähnliche Ablagerungen an einer anderen Stelle (im fünften Abschnitt) eingehen müssen; ich will einstweilen nur bemerken, dass ich den Dolomit für paläozoisch halte.

Ueber dem Buntsandstein fanden wir schwarze Kalke und Mergel nebst ganz dünnbankigen Kalken, welche wir auf Grund ihres petrographischen Charakters sowie ihrer Lagerung als Muschelkalk und Partnachschichten deuteten. Darüber zeigte sich eine Dolomitbank, welche als Arlbergkalk aufzufassen ist, unentschieden dagegen liessen wir einstweilen, ob die nun folgenden Dolomite und Sandsteine sämmtlich den Raibler Schichten angehören, wir werden auf diese Frage in einem späteren Abschnitt näher eingehen. Ueber den Raibler Schichten, welche auch hier zuweilen Rauhwacken führen, liegt stets der Hauptdolomit.

Bot bis hierher die Gegend um Ponte nichts sonderlich Neues, so lieferte sie um so wichtigere Anhaltspunkte für die Gliederung der jüngeren Schichten. Das Rhät ist sowohl in seiner Kalkfacies (sogen. oberer Dachsteinkalk mit Megalodonten in Val Trupchum) wie in seiner Mergelfacies vorhanden; in letzterer fanden sich gut bestimmbare Fossilien, hauptsächlich *Terebratula gregaria*. Leider liess sich auch in dieser Region nicht sicher bestimmen, ob der Steinsberger Kalk in das Rhät oder in den Lias zu stellen ist. Die Mergelfacies des Lias fanden wir in der Val Trupchum gut vertreten, Funde von Arieten, Harpoceraten und Belemniten gestatteten eine sichere Altersbestimmung der dort vorhandenen Schichten. Ueber den Algäuschiefern fanden wir die rothen und grünen, Hornstein führenden Aptychen-Schichten, den oberen Jura; auch diese Ablagerungen werden durch bezeichnende Fossilien charakterisirt.

IV. Die Albulastrasse.

Weit entfernt davon eine genaue geologische Beschreibung der Gegend an der Albulastrasse geben zu wollen, beabsichtige ich nur, einzelne von mir gemachte Beobachtungen an dieser

Stelle mitzutheilen, umsomehr als ich über das Alter der Schichten am Hospiz durchaus nichts Sicheres auszusagen weiss.

Geht man von Alveneu nach Filisur und Bergün, so trifft man nach Ueberschreitung der Landquart zuerst auf die schwarzen Dolomite des Muschelkalks, der hier wie gewöhnlich Diploporen und Crinoiden führt; GÜMBEL will ausserdem *Terebratula vulgaris* und *Lima* gefunden haben. Dieser Muschelkalk wird möglicherweise von dem südlich folgenden, rothen und grünen Sandstein, der wohl als Buntsandstein aufzufassen ist, unterteuft. Oberhalb Bellalüna giebt THEOBALD das Vorkommen von Porphyr an; GÜMBEL[1]) bestritt im Jahre 1887 das Vorhandensein dieses Gesteins, er erklärte „nur deutlich geschichtetes Trümmergestein der Verrucano-Schichten" beobachtet zu haben (eine deutliche Schichtung konnte ich nicht erkennen); im Jahre 1893 dagegen erklärt er[2]) dasselbe Gestein für Porphyr, ohne jedoch mit einem Worte seiner früheren Auffassung zu gedenken; zugleich giebt er an, dass ähnliches Gestein an der Mayenfelder Furka und am Sandhubel bei Wiesen auch als Porphyr anzusehen sei, während er es 1887 ebenfalls als Verrucano gedeutet hatte. TARNUZZER[3]) hält das Gestein nicht für Porphyr, sondern schliesst sich GÜMBEL's Meinung von 1887 an. Da ich die betreffende Stelle nicht genauer untersucht habe, kann ich nicht entscheiden, ob GÜMBEL von 1887 oder GÜMBEL von 1893 Recht hat; ich selbst habe nur „Trümmergesteine", aber ohne besonders deutliche Schichtung wahrgenommen. Gegen die Klamm am Bergüner Stein hin finden wir an den Serpentinen der Strasse schlecht aufgeschlossene Rauhwacke. Ueber die fernere Lagerung bin ich mir nicht klar geworden; der Bergüner Stein selbst scheint aus Hauptdolomit zu bestehen, welcher von Koessener Mergeln überlagert wird. Ueberschreitet man die grosse Einsenkung von Bergün, so trifft man 5—10 Minuten hinter der Einmündung der Val Tisch auf versteinerungsreiche Kalke und Mergel; ich fand *Terebratula gregaria*, *Cardita austriaca*, *Pecten* sp., sowie eine grosse Menge unbestimmbarer Lamellibranchiaten. Diese versteinerungsführenden Schichten wurden bereits von ESCHER VON DER LINTH[1]), später auch von GÜMBEL (1893) erwähnt, THEOBALD und TARNUZZER scheinen sie nicht zu kennen. Die Ablagerungen gehören offenbar den Koessener Schichten an, sie werden weiter aufwärts vom Hauptdolomit unterlagert. Die nun folgenden Schichten werden

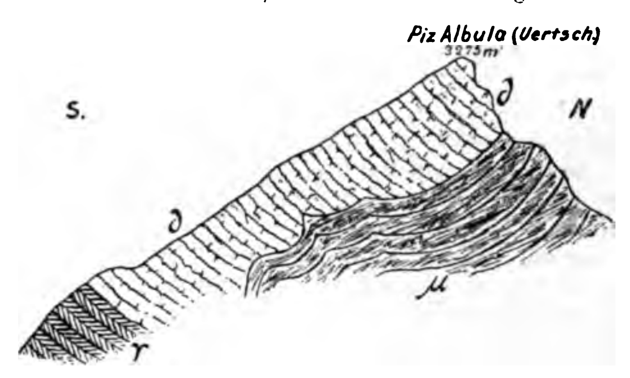
---

[1]) GÜMBEL, Geologisches a. d. Engadin, p. 37.
[2]) GÜMBEL, Die Mineralquellen v. St. Moritz, p. 88 ff.
[3]) TARNUZZER, Wanderungen in der Bündener Triaszone, p. 12, 20.
[1]) ESCHER V. D. LINTH, Geol. Bemerk. ü. d. nördl. Vorarlberg etc., p. 80.

sich erst bei einer Detailkartirung deuten lassen; einmal scheinen seitwärts von der Strasse grüne und rothe Schiefer anzustehen, ähnliche Gesteine kommen auch an der Strasse selbst vor; welches Alter sie besitzen, muss ich unentschieden lassen; ebenso weiss ich die vor Crapalv (Weissenstein) anstehenden, griffelartig zerfallenden, schwarzen Schiefer einstweilen nicht zu deuten. Bei Crapalv selbst steht Rauhwacke mit Gyps (Buntsandstein?) an. Gegen Süden thürmen sich nun die Granitgipfel der Giumels (Zwillinge) auf. Ich habe versucht, in der Nähe vom Albulahospiz ein Profil aufzunehmen und will im Folgenden meine allerdings dürftigen Resultate mittheilen. Nahe am Granit finden wir Kalkconglomerate: eine Strecke weit ist nun das Anstehende verdeckt, dann folgen grünliche, glimmerhaltige Schiefer, dann Rauhwacke mit mächtigen Gypseinlagerungen; diese fallen vom Hospiz aus schon auf. Nun ist wieder eine kurze Strecke mit Schutt (Granitblöcken) bedeckt, dann kommen dunkle, griffelartig zerfallende Thonschiefer und nach diesen am Hospiz selbst gelbe Rauhwacken. Vielleicht ist der ganze Complex zum Buntsanstein zu rechnen. Nun folgt gegen den Piz Uertsch hin dunkler Dolomit und Kalk, über dessen Alter ich mir nicht klar bin, vielleicht haben wir es mit Muschelkalk zu thun. Noch weniger wage ich, etwas über das Alter der darauf folgenden, griffelartig zerfallenden, sehr mächtigen schwarzen Schiefer zu sagen. Diese werden hoch oben (concordant?) von grauen Dolomiten überlagert, in welche sich rothe Sandsteine, Schiefer und Rauhwacke einschalten. Dieser Complex gehört der petrographischen Beschaffenheit nach sicher zu den Raibler Schichten. Aehnliche Dolomite bilden den Gipfel des Piz Uertsch; dass dieser als Hauptdolomit aufzufassen sei, wie Tarnnuzzer will, scheint mir noch lange nicht erwiesen. Am Gletscher des Piz Uertsch (= Piz Albula) aber finden wir wieder merkwürdige, dunkle, splittrig brechende, schwarze Schiefer, in welchen Theobald Belemniten gefunden haben will, darnach müssten es also jurassische (liasische) Schiefer sein. Geht man jedoch die Albulastrasse hinab, so sieht man das beistehende merkwürdige Profil. Die Schiefer, welche dort den Dolomit in mannichfachen Windungen unterlagern, sind wohl dieselben, welche am Gletscher zu Tage treten; man sieht hieraus, wie schwierig die Deutung der Schichten an dieser Stelle ist.

Da ich bereits von vorn herein darauf verzichtete, eine genaue Darstellung der geologischen Verhältnisse an der Albulastrasse zu geben, so will ich hier keine weitere Deutung versuchen; es war nur meine Absicht, zu zeigen, dass die Verhältnisse doch nicht ganz so einfach sind, wie frühere Autoren angenommen haben. Andererseits aber ist es auch nicht nöthig,

Figur 9.
Profil am Piz Uertsch, von der Albulastrasse gesehen.



r = Raibler Schichten?
d = Dolomit unbekannten Alters.
μ = Mergel unbekannten Alters.
Die Schraffirung des Dolomites soll keine Schichtung darstellen.

dass man die Verhältnisse noch dunkler mache, indem man, wie TARNUZZER, jeden Dolomit für Hauptdolomit erklärt.

Gehen wir vom Hospiz abwärts gegen Ponte zu, so treffen wir noch mehrmals auf die schon besprochenen Schichten, besonders zu erwähnen ist nur, dass an der Alp Casana wieder echter Buntsandstein auftritt.

Der Abschnitt, welchen ich hier abschliesse, hat also wenig erfreuliche Resultate gefördert, eine Aufklärung sämmtlicher Verhältnisse müssen wir einer genauen Detailkartirung überlassen, die aber nicht bloss geologische, sondern auch Terrainschwierigkeiten zu überwinden haben wird.

V. Das Gebiet von Samaden.

In diesem Abschnitt werde ich nicht nur die unmittelbare Umgebung von Samaden, sondern auch die Gegend zwischen Val Minor und Val Fain an der Berninastrasse besprechen. Diese Gebiete gehören geologisch zu einander, und sie stehen dem übrigen Engadin ganz isolirt gegenüber. Während die Darstellung in THEOBALD's Werk als verfehlt zu bezeichnen ist, haben DIENER's Arbeiten zuerst einige Klarheit in die geologischen Verhältnisse der hier besprochenen Gegend gebracht. GÜMBEL's schon öfter citirte Arbeit über die Mineralquellen von St. Moritz hat, was die Sedimentärgesteine angeht, kaum etwas Neues gebracht, wir werden auf die Einzelheiten in den folgenden Zeilen

eingehen. Der grösseren Uebersichtlichkeit halber wollen wir den Abschnitt in zwei Theile gliedern und mit der Beschreibung des schönen Profils an der Berninastrasse beginnen.

a. Piz Alv.

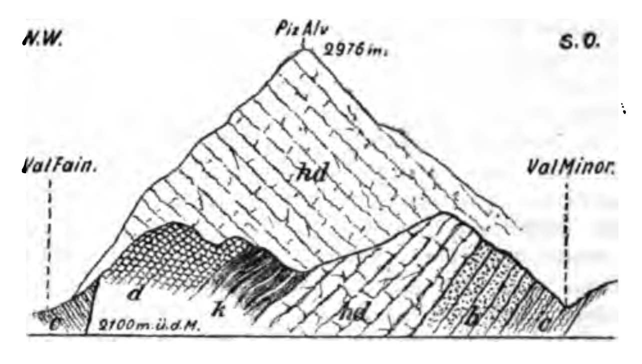
Wenn man von Pontresina aus die Berninastrasse verfolgt, so bemerkt man hinter den Berninahäusern inmitten der dunklen Gneiss- und Glimmerschiefer-Region die auffallend hellen Felsen des Piz Alv (zu deutsch etwa: Weisskogl). Diese Spitze wird im Norden von der Val Fain (Heuthal), im Süden von der Val Minor begrenzt. Geht man in der letzteren aufwärts bis zu dem Punkte, wo das erste bedeutendere Rinnsal von Norden herabkommt, so beobachtet man an den Augengneiss anstossende glimmerhaltige Schiefer, welche ich mit DIENER als Casanaschiefer auffasse. Auf diesen liegen nach Norden hin ziemlich steil stehende, rothe, quarzitische Conglomerate und Sandsteine, an welche sich dann röthliche Kalkconglomerate anschliessen, wie wir sie schon von der Albula her kennen; sie verwittern an einigen Stellen zu einer Art von Rauhwacke. Ich fasse den ganzen Complex als Buntsandstein zusammen auf Grund der petrographischen Aehnlichkeit mit dem Buntsandstein des Unter-Engadins. Auf diese Schicht folgt nun ein grauer, splittriger, schön geschichteter Dolomit (Streichen N 50° O, Fallen 60° N) genau demjenigen gleichend, welchen wir bisher als Hauptdolomit bezeichnet haben. Diese Schicht wird von grauen bis blauschwarzen Mergeln und Kalken überlagert, welche auf Grund der häufig darin vorkommenden, aber nur selten gut erhaltenen *Terebratula gregaria* von THEOBALD und DIENER bereits für Koessener Schichten erklärt wurden; einzelne Bänke bestehen fast nur aus Fossilien, doch liessen sich leider wenige gut erhaltene Stücke herausschlagen, da Alles stark verdrückt ist; zuweilen sind die Schichtflächen sogar mit Glimmerhäutchen überzogen. Auf den Koessener Schichten liegen die uns wohlbekannten rothen und hellen Conglomerate und Kalke des Steinsberger Kalkes, von dem wir auch an dieser Stelle nicht sagen können, ob er zum Lias oder zum Rhät gehört; DIENER rechnet ihn zu ersterem. In der Val Fain bringt eine Verwerfung Casanaschiefer mit dem Steinsberger Kalk in Contact.

Die soeben beschriebene Schichtenfolge finden wir in den Felsen, welche westlich vor dem eigentlichen Gipfel des Piz Alv liegen; dieser selbst besteht aus Hauptdolomit, dessen Schichten nach Süden einfallen; er wird durch einen Querbruch von der vollständigen Schichtenserie abgetrennt. Wir haben es hier also, wie schon DIENER bemerkt, mit einer Mulde zu thun, doch ist

der Südflügel allein ziemlich vollständig erhalten; den Nordflügel sehen wir im Piz Alv selbst. er ist aber durch den erwähnten Querbruch in das Streichen des Südflügels gebracht worden.

An diesem Profile beobachten wir eine sehr merkwürdige Erscheinung: zwischen dem Buntsandstein und dem Hauptdolomit fehlen alle übrigen Glieder der Trias. Trotzdem keinerlei Abweichen im Streichen und Fallen bemerkbar ist[1], müssen wir doch eine bedeutende Transgression in der Trias der Berninastrasse annehmen. Diener scheidet neben dem „Verrucano" noch

Figur 10.
Profil an der Berninastrasse bei den Berninahäusern.



Maassstab 1 : 25000.
c = Casanaschiefer. hd = Hauptdolomit.
b = Buntsandstein. k = Koessener Schichten.
d. = Steinsberger Kalk.

eine besondere, sehr wenig mächtige Bank aus, welche er als „untere Trias" bezeichnet; ich kann dem nicht beistimmen, sondern halte Alles, was zwischen den Casanaschiefern und dem Hauptdolomit liegt, für Buntsandstein. Die Thatsache, dass hier der Hauptdolomit transgredirend über dem Buntsandstein liegt, wird noch eigenthümlicher durch den Umstand, dass in nicht grosser Entfernung, nämlich in der Val Everone, die ganze Schichtenserie der Trias vollständig entwickelt ist. Man könnte versucht sein anzunehmen, dass eine Verwerfung den Hauptdolomit mit dem Buntsandstein in Contact gebracht habe; aber diese Hypothese wird dadurch sehr unwahrscheinlich, dass wir dieselbe Erscheinung in einem grösseren Theile des Ober-Engadins nach-

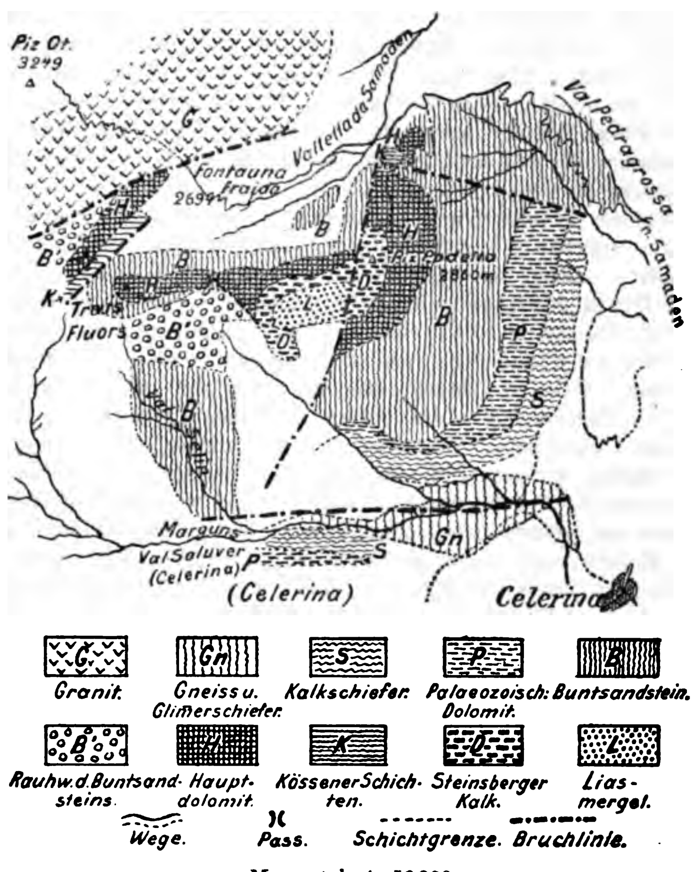
[1]) Das Fallen des Buntsandsteins ist allerdings an der Grenze nicht gut sichtbar.

weisen können (siehe den folgenden Abschnitt b). Wir nehmen in Folge dessen mit Diener eine Transgression an; in einem späteren Abschnitt werden wir uns eingehend mit dieser Thatsache zu beschäftigen haben.

b. Die Gruppe des Piz Padella.

In Anbetracht dessen, dass die Gruppe des Piz Padella sehr viele interessante Einzelheiten aufweist und für mancherlei Erscheinungen sehr instructiv ist, habe ich mich bemüht, sie genau zu durchforschen, so dass ich im Stande bin, eine graphische Darstellung zu geben, welche, wenn sie vielleicht auch nicht in allen Details zutreffend ist, doch wahrscheinlich ein ziemlich genaues Bild des geologischen Aufbaues zu liefern vermag. Ich will zuerst einige Profile beschreiben, welche zum Theil bereits von Diener gegeben sind. Geht man von Samaden über St. Peter in der Val Pedragrossa bergauf, so bleibt man fast stets in schwarzen, splittrigen, gelblich verwitternden Mergeln, welche sehr stark verbogen und verquetscht sind. Sie führen Einlagerungen von Kalkconglomeraten und Dolomitbreccien; um dies zu sehen, muss man jedoch vom Weg abgehen, da dieser sehr wenige Aufschlüsse bietet. Sobald man auf der Passhöhe angekommen ist, wende man sich gegen den Piz Padella, und man findet, dass die Schiefer etc. von Hauptdolomit überlagert werden. Auf diesem ruht ein kleiner Rest von Koessener Schichten, der jedoch sehr schlecht aufgeschlossen ist; immerhin konnte ich das Vorhandensein von *Cardita* cf. *austriaca* constatiren. Gleich darauf folgen wieder die bunten Kalkconglomerate, etwas Rauhwacken und Schiefer, auf welchen wiederum der Hauptdolomit liegt. Gegen den Gipfel des Piz Padella hin wird der Hauptdolomit von einem röthlichen, häufig conglomeratischen Kalk mit rothen Mergeleinlagerungen bedeckt, ohne dass eine sichere Grenze zwischen den beiden Schichten festzustellen wäre, offenbar haben wir es mit Steinsberger Kalk zu thun; Diener hält die Schichten für rhätisch. Bis hierher stimmen meine Beobachtungen mit denjenigen Dieners ziemlich überein; nun aber folgt westlich ein Bruch, den der genannte Autor wohl übersehen hat. Es erscheinen nämlich mit verändertem Streichen, welches allerdings bei der flachen Lagerung und der oft mangelhaften Schichtung schwer festzustellen ist, graue Mergel, welche von Algen erfüllt und von den bayrischen Algäuschiefern petrographisch nicht zu unterscheiden sind; zwischen sie schieben sich noch conglomeratische Kalke ein. Die Schichten fallen gegen SSO ein. Unter den Mergeln liegen conglomeratische Kalke, denen an der Spitze gleich, also wohl Steinsberger Kalk.

Figur 11.
Geologisches Kärtchen der Umgebung des Piz Padella bei Samaden.



Maassstab 1 : 50000.

Begehen wir jetzt ein neues Profil von Samaden aus, indem wir schon vor St. Peter den Weg verlassen, das Bett des Baches. der aus Val Pedra grossa kommt, nach Westen überschreiten und nun gegen die kleine Hirtenhütte bergan steigen. Wir wenden uns gegen die Felswände hin und zwar zu der Stelle, wo ein kleiner Bach entspringt (auf der Karte ist in der Nähe davon der Name Pro Schimun angegeben). Bevor wir die Quelle erreichen, sehen wir Kalkschiefer anstehen, welche sich von denjenigen in der Thalsohle des Unterengadins nicht unterscheiden,

es sind die uns wohlbekannten palaeozoischen Schiefer. Die Quelle selbst entspringt an einer Schichtgrenze, wir sehen dort, dass den Schiefern ziemlich mächtige, graue bis helle, häufig gelb verwitternde, feste Dolomite (nicht Kalke, wie Diener angiebt!) auflagern; sie sind sehr dicht, spröde, schwer und hart, zuweilen krystallinisch. Eine Rinne hinaufsteigend finden wir, dass sie oben von Conglomeraten überlagert werden, ohne dass sich jedoch eine scharfe Grenze ziehen liesse. Mit diesen Kalk- resp. Dolomitconglomeraten sind ächte Sandsteine verbunden, die wir als Buntsandstein ansprechen müssen. Es folgen nun schwarze, klingende, „gequälte" Schiefer, mit Einlagerungen von Kalkconglomeraten, rothen und grauen, glimmerhaltigen Mergeln mit Quarziten. Diese Schicht, welche ebenfalls ihrem petrographischen Habitus nach zum Buntsandstein zu rechnen ist, unterlagert den Hauptdolomit des Piz Padella und zwar discordant, indem der Buntsandstein ein steileres Einfallen hat und stärker zerknickt ist als der Hauptdolomit. Diese Schichtfolge können wir an der ganzen Südseite des Piz Padella finden, nur werden die Dolomite, welche auf den palaeozoischen Schiefern liegen, nach SW dünner.

Gehen wir jetzt vor der Hand zur Betrachtung der Nordseite des Piz Padella über Von dem Sattel zwischen Val Pedra grossa und Valletta da Samaden gelangen wir in das letztere Thal. Die Südseite wird durch die Trias des Piz Padella, die Nordseite durch den Granit des Piz Ot gebildet. In der Thalsohle finden wir einzelne Flecken von rothen Schiefern, welche dem Buntsandstein angehören. Am Piz Padella zeigt sich wieder, dass der Hauptdolomit durch die Conglomerate, Schiefer etc., des Buntsandsteins unterlagert wird, aber an einigen Stellen schieben sich schwache Rauhwacken ein. Interessanter wird das Bild, wenn wir auf dem Fusswege zur Fontana fraida aufwärts gehen. Westlich von der Fontana fraida stehen graue Dolomite an, die nicht sehr mächtig sind, sie sehen aus wie Hauptdolomit. Nach oben gehen sie in die uns bereits bekannten conglomeratischen Steinsberger Kalke über; steigen wir nun das Thälchen zwischen Piz Ot und den Trais Fluors hinauf, indem wir uns dabei auf der Südseite der Einsenkung halten, so finden wir, dass die Steinsberger Kalke in dunkle Koessener Kalke und Mergel übergehen, welche stellenweise von Versteinerungen strotzen; ich unterschied *Lithodendron*-stöcke, *Cardita* cf. *austriaca, Terebratula gregaria, Pentacrinus* sp. Die Versteinerungen sind sehr zerquetscht, selten findet man gut erhaltene Stücke. Das Rhät zieht sich zum Sattel empor, ebenso der es unterlagernde Hauptdolomit. Zwischen diesen und den Granit schiebt sich noch eine ansehnliche Masse von Rauhwacken ein. Steigt man nun vom Sattel aus gegen die Trais Fluors in

die Höhe, so findet man, dass die Koessener Kalke durch die sandigen Schiefer, Quarzite und Conglomerate des Buntsandsteins überschoben sind und dass diese Ueberschiebungslinie in die Valletta da Samaden hineinläuft, wo sie sich wahrscheinlich mit dem Bruch, welcher den Granit von der Trias trennt, vereinigt. Die dunklen Kalke der Koessener Schichten, welche am Sattel zwischen Trais Fluors und Piz Ot keine Versteinerungen führen, sind vermuthlich jene von DIENER[1]) zwischen Fuorcla da Trais Fluors und Fontana Fraida gefundenen dunkeln Kalke, die scheinbar den Buntsandstein unterteufen, und die er deshalb für palaeozoisch hielt.

Untersucht man nun die Nordwand der Trais Fluors, so zeigt sich, dass auf dem Buntsandstein, und zwar meistens auf den Kalkconglomeraten, wieder der Hauptdolomit liegt. Einschaltungen von Rauhwacke sind nicht vorhanden. Ganz anders liegen die Verhältnisse auf der Südseite dieses Berges. Von dem oben beschriebenen Sattel zwischen Trais Fluors und Piz Ot ausgehend, sieht man, dass anfänglich noch der eigentliche Buntsandstein den Hauptdolomit unterlagert; weiter gegen Osten jedoch schieben sich Rauhwacken ein, welche zwar in der Nähe des Sattels zwischen Trais Fluors und Piz Padella noch nicht sehr mächtig sind; zuweilen tritt sogar noch ihre Unterlage: der schwärzliche Schiefer des Buntsandsteins hervor. Gegen Süden hin nehmen sie aber ganz bedeutend zu und bilden selbständige kleine Thürme, Zacken und Abstürze. Da wo die Val Selin (südlich von den Trais Fluors) beginnt, zeigt sich wieder die Unterlage der Rauhwacke, wir finden auch hier die Schiefer, Sandsteine, Quarzite u. s. w. des Buntsandsteins, welcher uns bis Marguns[2]) in der Val Saluver (Val da Celerina) begleitet. Trotzdem an dieser Stelle in der Thalsohle eine starke Humusdecke genaue Beobachtungen verhindert, müssen wir doch das Vorhandensein einer Störung annehmen. Auf der südlichen Thalseite finden wir nämlich wieder die palaeozoischen Dolomite von palaeozoischen Schiefern unterlagert und oberhalb der Alp Saluver zeigt sich auf der südlichen Thalseite, dass die palaeozoischen Schiefer durch krystalline Schiefer und Gneisse unterteuft werden. Auf der nördlichen Seite dagegen steht Buntsandstein an, und weiter unten liegen die palaeozoischen Schiefer auf der nördlichen Thalseite viel tiefer als auf der südlichen. Schon DIENER hat diese Verhältnisse richtig erkannt, wie

---

[1]) DIENER, Südwestliches Graubünden. Separatabzug, p. 5, t. 1, f. 1.

[2]) Marguns oder Margum ist kein eigentlicher Name; das Wort bedeutet im Romanischen so viel wie Nebenalp, die Hauptalp ist hier nämlich Alp Saluver.

sein Profil vom Piz Padella zur Alp Laret zeigt. Die palaeozoischen Dolomite unter dem Piz Padella werden gegen die Val Saluver hin sehr viel weniger mächtig. Steigt man nun die Val Saluver hinunter, so findet man, dass auch auf der Nordseite die palaeozoischen Schiefer durch krystalline Schiefer und Gneisse unterlagert werden; die Verwerfung verläuft ungefähr in der Längsrichtung der Val Saluver (Val Celerina).

Kehren wir nun noch einmal zur Valletta da Samaden zurück. Wir wenden uns jetzt an der Nordseite des Piz Padella zur Scharte zwischen diesem und den Trais Fluors. Wiederum zeigt sich dieselbe Aufeinanderfolge: Buntsandstein, ganz geringe Rauhwacken, Hauptdolomit. Oberhalb der Scharte liegt nach Süden der Steinsberger Kalk mit seinen Mergeleinlagerungen auf dem Hauptdolomit. Sollte an der Scharte eine Verwerfung durchgehen, so wäre es jedenfalls eine von ganz geringer Sprungweite.

Hiermit haben wir die Detailbeschreibung der Padellagruppe beendet, wenden wir uns nun zur Betrachtung der tektonischen Verhältnisse. Diese sind sehr einfacher Natur. Wir haben zwei Systeme von Brüchen; die einen laufen von Ost nach West, die andern von Nord nach Süd. Man kann hier nicht wie in andern Theilen der Ostalpen das erste System als das longitudinale, das zweite als das transversale bezeichnen, denn im Engadin ist die allgemeine Streichrichtung eher NO — SW oder NNO — SSW als O — W, so dass man geneigt sein könnte, eher die N — S verlaufenden Brüche als longitudinale, die ostwestlichen als transversale zu bezeichnen. Die ostwestlichen Brüche treten in der Valletta da Samaden, in der Val Pedragrossa, sowie in der Val Saluver (Celerina) auf; die einzige vorhandene nordsüdliche Verwerfung durchschneidet den Piz Padella und mündet einerseits in die Valletta da Samaden, andererseits in die Val Saluver (Celerina) ein. Der Längsbruch scheint von den Querbrüchen abgeschnitten zu werden, doch lässt sich über das Altersverhältniss zwischen den beiden Bruchsystemen heute noch nichts sagen, weil bisher keine genaue Karte der angrenzenden Gebiete existirt. S e h r a u f f a l l e n d i s t, d a s s a l l e c o n s t a t i r t e n S t ö r u n g e n i n d i e K l a s s e d e r U e b e r s c h i e b u n g e n gehören, worauf z. Th. schon DIENER aufmerksam gemacht hat.

Fassen wir nun noch zusammen, was uns das Gebiet über die Schichtenfolge lehrt. Zu unterst liegen stets Gneisse und krystalline Schiefer; diese werden von schwarzen Kalkschiefern überlagert; ich habe übrigens diese Schicht fast durch das ganze Oberengadin hindurch verfolgen können. Sie wird an der Padellagruppe durch graue Dolomite überlagert; auch diesen Dolomit findet man noch mehrfach im Oberengadin; ich verweise in dieser

Beziehung auf DIENER's Profile und mache zugleich auf eine Stelle am Nordufer des Silser Sees aufmerksam, wo man beobachten kann, wie die schwarzen Kalkschiefer von krystallinen Schiefern unterteuft und von dem erwähnten Dolomit überlagert werden. Die Kalkschiefer lassen sich nicht von jenen bei Tarasp unterscheiden. Eine ganz ähnliche Lagerung fand ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. JOH. BÖHM in der Klamm von Schnan (an der Arlbergbahn zwischen Landeck und dem Arlberg gelegen). Vor der Klamm stehen schwarze Thonschiefer an, welche jenen des Engadins gleichen; dann folgen ziemlich mächtige graue Dolomite, sie bilden den Haupttheil der Klamm, an deren Ende sich in concordanter Ueberlagerung Sandsteine und Conglomerate mit eingeschalteten Dolomitbänken finden. In diesen Sandsteinen etc. entdeckte SKUPHOS[1]) Fossilien *(Myophoria costata* ZENK., *Myacites* sp.), welche beweisen, dass die Schicht zum Buntsandstein gehört; die Dolomite werden von SKUPHOS nicht erwähnt, trotzdem sie von einer gewissen Wichtigkeit sind; sie ziehen sich ziemlich weit nach Osten und Westen. Eine gewisse Aehnlichkeit in Beziehung auf seine Lagerung hat dieser Dolomit mit dem wahrscheinlich permischen Schwazer Dolomit, während die ihn unterlagernden Schiefer den Brennerschiefern ähneln.

Der Dolomit der Padellagruppe zeigt mit demjenigen von Schnan noch eine weitere Aehnlichkeit darin, dass er gleichfalls in die nach oben hin folgenden Conglomerate und Sandsteine ohne scharfe Grenze übergeht. Diese theils quarzitischen, theils kalkigen Conglomerate und Sandsteine müssen wir ihrem Aussehen nach zum Buntsandstein rechnen, in Folge dessen auch die in sie oft eingeschalteten, zuweilen sehr mächtigen, schwarzen kalkigen Mergel. Nach oben finden sich meistens neben Quarziten und sandigen Schiefern, sowie grauen glimmerreichen Mergeln (ganz gleiche führen bei Fliersch [in der Nähe von Schnan] *Myophoria costata* ZENK.) hauptsächlich Kalkconglomerate. Die nach oben zuweilen folgenden Rauhwacken müssen wir wohl zum Buntsandstein rechnen, in welchem solche ja auch anderswo häufig vorkommen; mich bewegt zu dieser Annahme vor Allem der Umstand, dass die Rauhwacken an den Trais Fluors die Stelle des oberen Buntsandsteins einnehmen. DIENER[2]) nahm an, dass die Rauhwacken sich in den Hauptdolomit (seinen Plattenkalk) auskeilten, dies konnte ich jedoch nirgends finden. DIENER ist wohl zum Theil dadurch getäuscht worden, dass er den Bruch, welcher den Piz Padella durchschneidet, übersehen hat.

---

[1]) SKUPHOS, Partnachschichten in Vorarlberg, p. 150.
[2]) DIENER, Südwestliches Graubünden, p. 5 ff., t. I, f. 2.

Wir sollten nun erwarten, dass nach oben die weiteren Glieder der Trias: Muschelkalk, Partnachschichten, Arlbergkalk, Raibler Schichten etc. folgen, dies ist aber nicht der Fall, vielmehr liegt auf dem Buntsandstein direkt der Hauptdolomit. Diese bedeutende Transgression hat bereits DIENER[1]) constatirt, nur hat er die Rauhwacke als Raibler Schichten gedeutet, während er das Alter der Conglomerate (Verrucano) unbestimmt liess.

Der Hauptdolomit ist normal ausgebildet, er wird zum Theil durch Steinsberger Kalk, zum Theil durch Koessener Schichten überlagert; wir sind in Folge dessen wohl berechtigt anzunehmen, dass an dieser Stelle der Steinsberger Kalk rhätisch ist, also etwa den Koessener Kalk (oberen Dachsteinkalk) vertritt. Eine noch höhere Etage finden wir an der Westseite des Piz Padella, wo sich Fleckenmergel einstellen, welche z. Th. allerdings noch mit Conglomeraten wechsellagern.

THEOBALD's Deutung der hier vorliegenden geologischen Verhältnisse ist jedenfalls irrthümlich; er nimmt eine Anzahl von Falten an, weil er das Alter der Schichten meistens unrichtig bestimmt. Danach müsste der Aufbau ein sehr complicirter sein, während er in Wirklichkeit doch recht einfach ist. DIENER wies die tektonischen und stratigraphischen Grundzüge nach, ich kann mich seinen Ausführungen in den meisten Fällen anschliessen. Neuerdings bespricht nun auch GÜMBEL[2]) das Gebiet und sagt, um zu erklären, dass er keine Gliederung der Schichten giebt: „es ist ein vielfach zerrissener, stückweise abgebrochener und abgesenkter, stückweise emporgefalteter, zusammengebogener und überschobener, deckenförmiger Aufbau über dem krystallinischen Grundgebirge, an dessen unternagten Rändern grossartige Niederbrüche und Verrutschungen stattgefunden haben." Ferner, sagt der Autor, mache auch die eigenthümliche petrographische Ausbildung der Schichten, welche einander häufig ähnelten, die Gliederung schwierig. Kurz, GÜMBEL wagt nicht eine Gliederung der Schichten bis zum Rhät vorzunehmen und schliesst sich in Beziehung auf den Aufbau ziemlich an die ältere Ansicht THEOBALD's an, ohne die durch Profile gestützten Anschauungen DIENER's zu kritisiren. Im Einzelnen wird angegeben, dass in Val Pedragrossa und Val Saluver, sowie an den Alpen Laret, Marguns und am Schafberg oberhalb Samaden krystalline Schiefer anständen. Darauf liegt Sernftconglomerat, welches seinerseits durch Muschelkalk überlagert wird; zuweilen werde dieser auch durch Rauhwacke und Gyps ersetzt. Auf jede weitere Paralleli-

[1]) DIENER, l. c. p. 8.
[2]) GÜMBEL, Die Mineralquellen v. St. Moritz, p. 48.

sirung bis zum Rhät wird verzichtet (l. c. p. 61). Am Südwestfuss der Felswand des Piz Padella stehen schwarze Kalke und Mergelschiefer, ähnlich denen von Bormio (Partnachschichten?) an, sie werden ihrem Alter nach weiter nicht bestimmt. Ferner fand GÜMBEL das Rhät an der Fontana Fraida sowie am Wege zum Piz Padella. Darüber soll Liaskalk mit Crinoiden und Belemniten sowie Fleckenmergel liegen. Der Westgipfel des Piz Padella, welcher durch eine Verwerfung vom Ostgipfel getrennt ist, besteht aus tieferen Triaskalken und Dolomiten; beide Gipfel werden durch einen schmalen Streifen Fleckenmergel getrennt. Am Sattel zwischen Piz Padella und den drei Schwestern (wohl Trais Fluors?) treten rothe und graue Schiefer der tiefern Triasregion zu Tage. Auch die Rauhwacken an den Trais Fluors werden erwähnt. Ostwärts, unter den Felswänden der Westspitze des Piz Padella stehen schwarze, Hornstein führende, oft brecciöse Dolomite an, sie sollen den Dolomiten gleichstehen, welche sonst als Hangendes der Sernftschiefer auftreten (Muschelkalk). Sie sollen die Hauptmasse des westlichen Piz Padella und der drei Schwestern (Trais Fluors?) ausmachen.

Da GÜMBEL seine Ansichten weder durch eine Karte noch durch Profile erläutert, und da ferner der Text oft von einem Punkt zu einem weit davon entfernten übergeht, so dass er schwer verständlich wird, so gelang es mir nicht zu ergründen, wie GÜMBEL sich den tektonischen Aufbau vorstellt; aus den oben citirten Stellen geht aber wohl hervor, dass er es für unmöglich hält, in diesem Theile der Alpen ein Profil zu zeichnen. Ausserdem ist die Ausdrucksweise häufig so vorsichtig, dass ich z. B. nicht mit Sicherheit sagen kann, ob GÜMBEL meint, er habe am Piz Padella Belemniten im Steinsberger Kalk gefunden, oder ob er sagen will, der Kalk sähe dem anderer Orte ähnlich, in welchem er Belemniten gefunden habe. Ferner vermuthe ich, dass GÜMBEL mehrfach nach dem Vorgang THEOBALD's den Buntsandstein theils für Hierlatzlias (Steinsberger Kalk), theils für Algäuschiefer hält. Jedenfalls sieht er auch den Hauptdolomit (Trais Fluors) zuweilen für Muschelkalk an. Immerhin ist dies von meiner Seite aus nur Vermuthung, da wie gesagt, eine graphische Darstellung fehlt, und auf DIENER's Profile nicht verwiesen wird.

Stratigraphischer Theil.

In Folge des Vorhandenseins einer Transgression in der Trias von Samaden und der Berninastrasse wird das Gebiet des Engadins naturgemäss in zwei Theile zu zerlegen sein, den ersten, in welchem die Transgression fehlt, werde ich von jetzt ab

schlechthin als Provinz Tarasp bezeichnen, den anderen Theil nenne ich die Provinz Samaden. Die Grenze zwischen beiden wird durch eine Linie von Val Fain bis Bevers bezeichnet. Wir wollen nun vorerst die Ausbildung der Schichten betrachten.

1. Gneiss und Glimmerschiefer.

Ueber diese Stufe ist nichts Besonderes zu bemerken, sie bildet allenthalben die Unterlage; jüngere Gneisse wie DIENER[1]) sie im Gravesalvas-Zug etc. constatirt hat, habe ich in dem von mir begangenen Gebiet nicht gefunden. GÜMBEL[2]) giebt zwar in seinem Profil durch die Val Triazza an, dass dort Gneisse mit Serpentin wechsellagerten, doch ist das ein Irrthum, die betreffenden Schichten sind wohl zum Theil palaeozoische Marmore und Dolomit, zum Theil glimmerhaltige, quarzreiche Schiefer des Buntsandsteins.

2. Palaeozoicum.

Ich fasse unter diesem Namen die Gesteine zusammen, welche zwischen den Gneissen oder Glimmerschiefern und der Trias liegen, es gehören dazu die Kalkschiefer von Tarasp und Samaden, das Casanagestein, die palaeozoischen Dolomite und Marmore. Die Kalkschiefer treten als mehr oder minder kalkhaltige, mergelige, von Kalkbänken durchsetzte schwarze Schiefer auf, in welche rothe und grüne glimmerhaltige Mergel und Sandsteine, sowie Serpentin, dunkel- und hellgraue, sehr krystallinische Kalke und Dolomite eingelagert sind. Ueber den Kalkschiefern, welche von denjenigen der Ostalpen nicht zu unterscheiden sind, lagern hauptsächlich im Oberengadin, doch auch in anderen Gegenden, z. B. dem an Vorarlberg anstossenden Theile Tirols, zuweilen mächtige graue Dolomitmassen, deren Grenze gegen den Buntsandstein hin undeutlich wird. In ähnlicher Weise vermittelt der Kitzbüchler Marmor den Uebergang vom Schwazer Dolomit zum Buntsandstein, Das Casanagestein, welches häufig den ganzen, eben beschriebenen Complex vertritt, ist äusserst vielgestaltig. Gewöhnlich sind es braune oder gelbe glimmerreiche Schiefer, in denen sich Einlagerungen von schwarzen Mergeln, Quarziten, grauen, weichen glimmerreichen Schiefern befinden; häufig ähneln grosse Partieen krystallinen Schiefern, doch lässt sich meistens nachweisen, dass das Material klastischer Natur ist. Das Gestein ist stets dünnschiefrig. Seinen Namen hat es vom Casanapass (bei Livigno) erhalten, doch kommt es auf dem Passe selbst nicht vor, da auf ihm Muschelkalk mit Diploporen liegt, der von Buntsandstein

[1]) DIENER, Südwestliches Graubünden, p. 11 ff.
[2]) GÜMBEL, Geol. a. d. Engadin, p. 22 ff.

unterlagert wird; eigentliches Casanagestein finden wir erst viel tiefer am Aufstieg von Val Federia. Wie ich schon in einem früheren Abschnitt auseinandersetzte (p. 592), hat THEOBALD den Casanapass mit einer anderen Einsenkung verwechselt, damit wäre also wohl der Name „Casanaschiefer" eigentlich unrichtig gewählt, ja man könnte behaupten, es gäbe gar keine Casanaschiefer. Immerhin bin ich der Meinung, dass man den Namen im ursprünglichen Sinne beibehalten sollte, da er sich nun doch einmal ganz eingebürgert hat, und zwar ist er, wie ich schon bemerkte, auf jene Schichten anzuwenden, welche zwischen dem Buntsandstein und den Glimmerschiefern oder Gneissen liegen und nicht als Kalkschiefer ausgebildet sind. Auf keinen Fall darf man aber die ursprüngliche Bedeutung des Namens „Casanaschiefer" so verändern, wie GÜMBEL dies thut (siehe p. 562 dieser Arbeit).

Zu den palaeozoischen Schiefern rechne ich auch diejenigen, welche den Thalgrund von Tarasp und Samaden bilden. Im Oberengadin liegen sie concordant auf den krystallinen Schiefern, bei Tarasp ist das Liegende noch nicht nachgewiesen. Ich kann mich hier nur auf die petrographische Ausbildung stützen; jedenfalls aber ist auch noch keine Spur von Beweis dafür erbracht, dass diese Schiefer, wie THEOBALD und TARNUZZER[1]) wollen, zum Lias gehören.

3. Trias.

a. Buntsandstein.

Als Buntsandstein fasse ich den grössten Theil der (aus Graubünden) bisher als „Verrucano" beschriebenen Gebilde auf. Zu dieser Anschauung bestimmt mich die petrographisch ganz gleiche Ausbildung des Engadiner und Vorarlberger Verrucano (Buntsandstein, wie SKUPHOS nachwies), die Einlagerung ziemlich mächtiger Schiefer, welche sich von den Werfener Schichten nicht unterscheiden lassen, und schliesslich der Umstand, dass der Engadiner Verrucano genau dieselbe Lage hat wie der Vorarlberger Buntsandstein.

Der petrographische Charakter dieser Schicht ist ein sehr wechselnder, es kommen vor: rothe Kalk- und Quarzconglomerate, rothe und grüne Sandsteine, rothe und grüne sandige Schiefer, rothe, grüne und graue, weiche oder harte, glimmerreiche Mergel, grau-schwarze, kalkige, gelblich verwitternde Mergelschiefer, Einlagerungen von Jaspis und Quarziten; den oberen Theil bilden fast überall gelbe Rauhwacken oder diesen ähnliche Gebilde, welche durch Auslaugung der Conglomerate entstanden sind. Nicht selten

[1]) THEOBALD, Naturbilder aus den Rhätischen Alpen 1893, neue Auflage besorgt durch TARNUZZER.

ist die ganze Etage durch die rothen, grünlichen oder gelblichen, sandigen, stark glimmerhaltigen Schiefer vertreten, welche THEOBALD an vielen Stellen mit dem Casanaschiefer verwechselt zu haben scheint.

Leider lässt sich kein strikter Nachweis darüber führen, welches Alter die hier besprochenen Schichten haben, da sich im Engadin bisher keine Fossilien darin fanden; immerhin sind uns doch einzelne Anhaltspunkte durch die vorher erwähnten Thatsachen gegeben, so dass wir die Schicht wohl mit einiger Sicherheit als Vertreter der untersten Trias auffassen können. Allerdings ist es möglich, dass in dem hier als Buntsandstein zusammengefassten Complex auch noch ältere Glieder vertreten sind, doch ist der Charakter der Ablagerung ein so einheitlicher, dass ich mich nicht für berechtigt halte, ohne Fossilienfunde Unterabtheilungen zu machen. Jüngere Glieder der Trias sind in dem hier besprochenen Complex auf keinen Fall enthalten, denn bei concordanter Lagerung folgt nach oben stets der alpine Muschelkalk.

b. Virgloriastufe oder alpiner Muschelkalk.

Diese Stufe wird vertreten durch schwarze und graue Dolomite, welche häufig Hornsteinausscheidungen aufweisen; gewöhnlich sind auch schwarze Kalke mit Mergeleinlagerungen vorhanden:

Versteinerungen: Fast überall findet man Diploporen und Crinoiden, selten aber andere Fossilien; in der Val Triazza sah ich Durchschnitte von Brachiopoden. SUESS fand am Ofenpass unterhalb Il Fuorn im Muschelkalk einen verdrückten Ammoniten, zu *Ceratites* gehörig, ausserdem am Buffalorapas unbestimmbare Brachiopoden und Lamellibranchiaten. GÜMBEL (l. c. 1887) gab an, dass bei Camogask (Ponte) im Muschelkalk neben *Dadocrinus gracilis* auch *Ter. vulgaris* ziemlich häufig vorkäme. Die Crinoidenstielglieder, welche an jenem Orte vorkommen, sind jedoch ganz unbestimmbar, die Terebratel, welche ganze Gesteinslagen erfüllt, ist *Terebratula gregaria;* wie schon in einem vorhergehenden Abschnitt erwähnt wurde (p. 590), ist der angebliche Muschelkalk eine abgesunkene Scholle von Koessener Schichten. Ferner citirt GÜMBEL von verschiedenen Stellen *Diplopora (Gyroporella) pauciforata*, ich selbst habe an diesen Orten kein specifisch bestimmbares Exemplar gefunden.

c. Ladinische Stufe.

1. Partnachschichten.

Auf dem Muschelkalk liegen an vielen Stellen ihm ganz ähnliche schwarze Kalke, welche jedoch sehr dünn gebankt sind und

mit schwarzen Mergeln wechsellagern. Auch diese Stufe scheint zuweilen durch Dolomit vertreten zu sein, z. B. südlich von Sü Som am Ofenpass, ferner im Spölthal zwischen Acqua del Gallo und Livigno.

In den schwarzen Mergeln findet man nicht selten *Bactryllium Schmidi* HEER, z. B. in Val Triazza und an der Alp Sesvenna; andere Versteinerungen habe ich nicht darin gefunden. GÜMBEL (l. c. 1887) giebt an, dass im Camogasker Thal (Val Chamuera) auf dem Muschelkalke oolithische Gesteine mit Fossilien vom Charakter derjenigen der Wengener Schichten lägen; es sind, wie schon früher ausgeführt wurde, die Lamellibranchiatenbänke der Koessener Schichten. Ferner giebt GÜMBEL (l. c. 1893) an, dass gleich südlich von der Val del Gallo Partnachschichten anstehend wären; das Alter dieser Schichten ist jedoch, da ich ausser schlecht erhaltenen kleinen Bivalven keine Fossilien fand, zweifelhaft; der Lagerung nach haben wir es wohl auch hier mit Koessener Schichten zu thun, mit dem weiter nördlich liegenden Muschelkalk haben diese Gesteine sicherlich nichts zu thun, da sie im Streichen um ca. 90° abweichen.

Da die Partnachschichten vom Muschelkalk petrographisch schwer zu trennen sind, so lässt sich über ihre durchschnittliche Mächtigkeit wenig aussagen; sie scheint im Allgemeinen diejenige desselben Horizontes in Bayern und Tirol nicht zu übersteigen.

2. Arlbergkalk.

Während in Bayern und Nordtirol über den Partnachschichten die mächtigen Wettersteinkalke, in Südtirol über den Wengen-Cassianer Schichten der Schlerndolomit [1]) folgt, liegt im Engadin auf dem Muschelkalk oder auf den Partnachschichten zu unterst eine Bank von grauem Dolomit, nicht unter 10 m mächtig. Darauf folgt entweder weiter Dolomit bis zur oberen Rauhwacken-Sandsteinzone, oder ein unterer Sandstein-Rauhwackenzug, dann nochmals Dolomit, und nun erst die obere Rauhwacken-Sandsteinzone; zuweilen kann auch der ganze Complex als Dolomit ausgebildet sein.

Der Uebersichtlichkeit halber will ich hier einige Profile geben.

---

[1]) Ich sehe hier von den Punkten ab, an welchen Cassianer und Wengener Schichten in dem Schlerndolomit auskeilen.

A. Piz Mezzem bei Ponte.

	Hauptdolomit.
Raibler Schichten.	1. Dolomite mit gelben, kalkig-dolomitischen Sandsteinen, an einzelnen Stellen vielleicht Rauhwackeneinlagerungen.
Arlberg Kalk.	2. grauer, splittriger Dolomit (ca. 20 m mächtig). 3. rothe und gelbe Sandsteine und graue, dünne Dolomitlagen, ferner rothe Schiefer. 4. grauer, splittriger Dolomit (ca. 20 m mächtig).
	Partnachschichten.

B. Alp Sesvenna bei Scarl.

	Haupdolomit.	
Raibler Schichten.	1. gelbliche Rauhwacke. 2. rothe und graue Schiefer und rothe Sandsteine.	ca. 300 m.
Arlberg Kalk.	3. gelblicher, sandiger Dolomit. 4. Rauhwacke. 5. grauer Dolomit.	
	Partnachschichten.	

C. Val Triazza und Val Lischanna.

	Hauptdolomit.
Raibler Schichten.	1. Rauhwacke.
Arlberg Kalk.	2. grauer, splittriger Dolomit (mehr als 100 m mächtig).
	Partnachschichten.

D. Ofenpass südlich von Sü Som.

	Hangendes unbekannt.
Raibler Schichten?	1. graue, splittrige Dolomite mit Durchschnitten von Brachiopoden, 2. schmale Zone von gelblich-grauen Sandsteinen und graublauen Kalken mit Resten von *Gonodon?* und *Megalodon*. (Diese Zone keilt nach Osten aus.)
Arlberg Kalk?	3. grauer, splittriger Dolomit (ca. 10 m).
	Liegendes unsicher.

E. Spölthal.

	Hauptdolomit.
Raibler Schichten. Ladinische Stufe. *Virgloria*-Stufe.	1. grauer Dolomit, 2. schwarzer Dolomit mit Diploporen, Grenze nach oben unsicher.
	Liegendes unbekannt.

Wir sehen, dass im Allgemeinen der obere Rauhwacken-Sandsteinhorizont und der untere Dolomithorizont constant sind. Es handelt sich nun darum, ob die dazwischen liegenden Glieder zum Arlbergkalk oder zu den Raibler Schichten zu rechnen sind. Praktischer ist es, sie zum Arlbergkalk zu ziehen, weil sie oft sich von dem unteren Dolomit nicht trennen lassen, inwiefern wir dazu berechtigt sind, das werden wir im nächsten grösseren Abschnitt sehen. Dass mindestens die untere Dolomitzone den Wettersteinkalk-Schlerndolomit vertritt, ist wohl gewiss, trotzdem Skuphos dies in seiner Arbeit über die Partnachschichten Vorarlbergs bestreitet; auch auf diese Frage werden wir im nächsten grösseren Abschnitt eingehen.

Versteinerungen sind bisher nur bei Sü Som entdeckt und auch hier liess sich kein Fossil specifisch bestimmen, anscheinend sind Arten von *Gonodon* und *Megalodon* vertreten; ob diese Schichten zum Arlbergkalk oder zum Raibler Horizont gehören, bleibt jedoch ungewiss.

Die von Diener als zu den Raibler Schichten gehörig angesehenen Rauhwacken der Padellagruppe halte ich aus verschiedenen, bereits erwähnten Gründen für dem Buntsandstein angehörig.

d. Raibler Schichten.

Dieser Horizont ist bereits in dem Abschnitt „Ladinische Stufe“ beschrieben worden, es ist deshalb hier nichts weiter anzuführen.

e. Hauptdolomit.

Auf den Raibler Schichten liegt ein grauer Dolomit; diese Stufe ist in ganz Graubünden, Vorarlberg und dem Algäu sehr gleichmässig ausgebildet. Da das Gestein genau dasselbe ist wie beim Hauptdolomit von Bayern - Tirol, und ferner auch die Lagerung übereinstimmt, so wollen wir diesen Namen auch für die Bündener Provinz (unter welchem Ausdruck ich Graubünden, Vorarlberg, Tirol und Algäu bis zur Grenzlinie Sonthofen-Imst verstehe) beibehalten.

Es sind hell- bis dunkelgraue Dolomite, welche häufig splittrig zerfallen, häufig auch in Platten brechen (wie der Hauptdolomit Südtirols). Kalkeinlagerungen habe ich nirgends gefunden, ich kann in Folge dessen auch den Namen „Plattenkalk“ (Diener) nicht acceptiren. Das Gestein ist durchaus fossilleer. Gümbel giebt zwar an, dass er in der Val d'Uina im Hauptdolomit Exemplare von *Natica* und *Chemnitzia* gefunden habe, doch ist die Horizontbestimmung sehr unsicher, da kein Grund vorliegt, jene

Schicht für Hauptdolomit zu halten, die Lagerung spricht vielmehr für eine Einreihung in die Ladinische oder *Virgloria*-Stufe.

In Graubünden bildet übrigens der Hauptdolomit nicht wie in Bayern und Nordtirol einen Leithorizont, da hier sehr häufig ein grosser Theil der Trias als Dolomit entwickelt ist. Wenn wir die Karte THEOBALD's betrachten, so finden wir, dass gerade im Ofen- und Umbrail-Gebirge grosse Theile mit der Farbe des Hauptdolomits bezeichnet sind. THEOBALD hat offenbar diese Stufe für einen Leithorizont gehalten und in Folge dessen irrthümlicher Weise meistens auch den Dolomit der *Virgloria*- und der Ladinischen Stufe als Hauptdolomit aufgefasst, wodurch er auch zu vielen Faltenconstructionen gezwungen wurde.

Der Hauptdolomit wechselt in seiner Mächtigkeit, was das Engadin anbelangt, zwischen 300 und 500 m.

f. Rhätische Stufe.

1. Koessener Schichten.

An vielen Stellen liegen über dem Hauptdolomit dunkle bis schwarze, oft braune und gelbe oder röthliche Kalke und Mergel; letztere sind stets überwiegend. Diese Schichten führen fast überall Fossilien, leider sind diese nur in seltenen Fällen bestimmbar. Nahe bei Camogask in der Val Chamuera, wenige Schritte südlich vom Wehr des Baches findet man *Terebratula gregaria* häufig in gut erhaltenen Exemplaren, sie erfüllt ganze Bänke; andere Lagen der gleichen Localität bestehen fast nur aus Bivalvenresten. *T. gregaria* fand ich ferner am Gipfel des Piz Mezzem und in der Val Everone südlich vom Piz Casanella, dort kommt auch eine *Cardita* vor, welche wohl als *Cardita* cf. *austriaca* zu bestimmen ist. Aehnliche Fossilreste kommen an der Val Fiera (Viera), sowie an der Albulastrasse wenige 100 m südlich von der Einmündung der Val Tisch (die Stelle war bereits ESCHER VON DER LINTH bekannt), ferner am Piz Alv (an der Berninastrasse) und an der Fontana Fraida vor; dort stellen sich auch *Lithodendron*-Stöcke ein. Unbestimmbare Bivalven finden sich in den Kössener Schichten südlich der Val del Gallo im Spölthale bei Livigno.

Es ergiebt sich aus diesen Daten, dass die Koessener Schichten in unserem Gebiete weit verbreitet sind. Vermöge ihrer charakteristischen petrographischen und faunistischen Ausbildung dienen sie dem kartirenden Geologen als vorzüglicher Leithorizont.

2. Rhätischer Kalk [1]) und Steinsberger Kalk.

Im Engadin wurde von mir eigentlicher rhätischer Kalk bisher nur an einer einzigen Stelle gefunden, nämlich in der Val Trupchum bei Scanfs. Hier treten graue bis schwärzliche Kalke auf, welche häufig Megalodonten, Korallen und Brachiopoden-Reste führen, sie gleichen ganz dem sogenannten oberen Dachsteinkalk der Alpen. Gewöhnlich finden wir jedoch über dem Hauptdolomit oder über den Koessener Schichten graue Crinoidenkalke oder graue Dolomite, welche Einlagerungen von rothen Kalken und Conglomeraten aufweisen, zuweilen enthalten die Kalkeinlagerungen Durchschnitte von Versteinerungen. An der Fontana Fraida geht dieser Kalk, den wir mit THEOBALD als Steinsberger Kalk bezeichnen, in die Koessener Schichten über; da wo höhere Schichten vorhanden sind, wird er durch Liasmergel überlagert. Aus diesen Verhältnissen schliesse ich, dass die Hauptmasse des Steinsberger Kalkes zum Rhät gehört und den rhätischen Kalk (oberen Dachsteinkalk) vertritt.

4. Jura.

a. Liasmergel (Algäuschiefer).

Graue und schwarze, zuweilen Algenreste enthaltende Kalkmergel setzen diese Stufe zusammen. Versteinerungen sind verhältnissmässig selten. Am Piz Lischanna fand ich Belemniten-Reste, in der Val Trupchum Arieten, Harpoceraten, Belemniten und Pectiniden. Oft lassen sich diese Mergel schwer von älteren triadischen Gesteinen unterscheiden, so z. B. von denjenigen im Buntsandstein der Padellagruppe.

b. Aptychen-Schichten.

Nur an wenigen Stellen war es bisher möglich, diese höchste Stufe des Jura nachzuweisen, und nur an einer Stelle in der Val Trupchum fanden sich bestimmbare Versteinerungen (Aptychen). Das vorherrschende Gestein sind rothe und grüne Mergel und Kieselschiefer, mit Einlagerungen von Hornsteinen, welche zahlreiche Radiolarien enthalten. Aptychen-Schichten sind sicher vorhanden am Piz Lischanna und in der Val Trupchum, vielleicht sind auch die rothen Kieselschiefer des Weisshorns bei Parpan hierher zu rechnen.

Die Faciesverhältnisse des Engadins.

Wenn wir die Faciesverhältnisse des Engadins besprechen wollen, so können wir uns nicht bloss darauf beschränken, die

[1]) Siehe die Anmerkung auf pag. 576.

Ausbildung jeder Schicht im Engadin selbst zu schildern. sondern wir müssen sie vor Allem auch mit derjenigen, welche sie in anderen Theilen der Ostalpen hat. vergleichen. Gleich hier will ich bemerken, dass ich so viel wie möglich solche Punkte zur Vergleichung wählen werde, welche ich aus eigener Anschauung kenne.

Beginnen wir mit den tiefsten Schichten. Gneiss und krystallinische Schiefer sind denjenigen der übrigen Ostalpen ähnlich, sie interessiren uns hier nur insofern, als sie die Unterlage für die paläozoischen und mesozoischen Sedimentschichten bilden. Das Palaeozoicum lässt sich an den meisten Stellen nicht in besondere Etagen scheiden, entweder besteht es aus Casanaschiefern, deren Zusammensetzung bereits beschrieben ist, oder aus Kalkschiefern, über welchen an manchen Stellen noch eine ziemlich mächtige Dolomitlage auftritt. Eine Regelmässigkeit der Vertheilung dieser Facies konnte ich bisher nicht entdecken, auch ist, um eine solche constatiren zu können, unsere heutige Kenntniss Graubündens noch nicht genau genug. Die Kalkschiefer sind in Tirol weit verbreitet und wohl stets als paläozoisch angesprochen werden; oft ähneln sie auch paläozoischen Schiefern Deutschlands, z. B. den sogenannten Taunusschiefern. Einen Beitrag zur genaueren Kenntniss der paläozoischen Schiefer liefert uns das Engadin nicht Interessanter sind die zuweilen im Hangenden sich einstellenden, ziemlich mächtigen grauen Dolomite. Sie haben grosse Aehnlichkeit mit denjenigen Theilen des Schwazer Dolomits, welche kein Erz enthalten; auch die Lagerung ist derjenigen dieser Stufe ziemlich entsprechend. Noch auffallender stimmen diese am Piz Padella und am Piz Corn (Fortsetzung des Piz Mezzem) vorkommenden Dolomite mit einer Gesteinlage bei Schnan[1]) in Tirol überein. Skuphos, welcher die Localität begangen hat, erwähnt merkwürdiger Weise nichts von diesem Vorkommen. Wenn man vom Dorf aus zur Schnaner Klamm geht, so findet man zuerst schwarze Schiefer, welche petrographisch ganz mit denjenigen der paläozoischen Kalkschiefer der Centralalpen übereinstimmen; sie werden durch sehr mächtige graue Dolomite überlagert, in welche der Bach die Klamm eingenagt hat. Darauf liegt Buntsandstein, dessen unterer Theil Dolomitbänke enthält; zu oberst finden wir Rauhwacken. In den Schichten des Buntsandsteins fand Skuphos Fossilien.

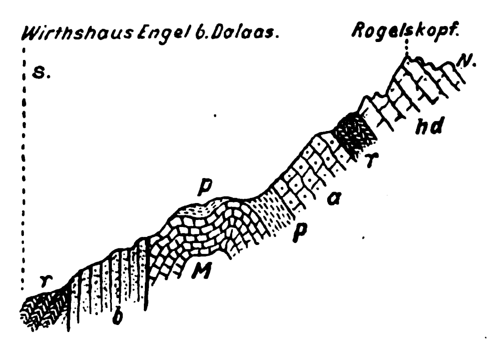
Diese Dolomitlage entspricht offenbar derjenigen des Piz Padella bei Samaden, sie vertritt als Unterlage des Buntsandsteins

[1]) Westlich Landeck und ungefähr südöstlich vom Kaisersjoch, ziemlich nahe an der Grenze von Vorarlberg.

vermuthlich das Perm; Fossilien haben sich leider bisher nicht darin gefunden. Die Dolomite von Schnan ziehen sich längere Zeit dem Thal parallel hin gegen Petneu; im Osten verschwinden sie bei Flirsch, wo an ihrer Stelle anscheinend Casanaschiefer und Kalkschiefer auftreten.

Gehen wir nun zur Betrachtung der Trias über, so finden wir als unterste Lage den Buntsandstein; er hat ganz dieselbe Ausbildung wie in Vorarlberg und im westlichsten Tirol: grobe Conglomerate, auch Kalkconglomerate, rothe Sandsteine und rothe, gelbe und grünliche Schiefer, welche zuweilen glimmerhaltig und sandig, zuweilen rein mergelig sind. Ich habe diese Ausbildung bei Schnan, Flirsch, am Abstieg vom Kaisersjoch und bei Dalaas kennen gelernt. Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, dass das Profil hier folgendermaassen aussieht. Der Buntsandstein ist hier

Figur 12.
Profil aus der Gegend von Dalaas gegen den Formarinsee (Vorarlberg).



Maassstab 1 : 50000.
b = Buntsandstein. M = Muschelkalk.
p = Partnachschichten. a = Arlbergdolomit.
r = Raibler Schichten. hd = Hauptdolomit.

hauptsächlich als sandiger, glimmerhaltiger Schiefer und als brennend-rother Sandstein ausgebildet.

Bereits in dieser Stufe der Trias beginnt eine gewisse facielle Sonderausbildung, welche das Algäu (denn die Buntsandsteinvorkommnisse bei Hindelang schliessen sich an die des Vorarlberg an), Vorarlberg und Graubünden von den übrigen Ostalpen unterscheidet. Allerdings stimmt auch der Buntsandstein des Innthales zwischen Landeck und Kufstein noch mehr

mit demjenigen der Bündener Provinz[1]) als mit den Werfener Schiefern Tirols und Bayerns überein. Immerhin ist die Trennung hier noch nicht so scharf, wie in den jüngeren Stufen; denn in dem Buntsandstein der Bündener Provinz kommen stets Lagen vor, welche ganz den Werfener Schichten gleichen. Mit den Werfener Schichten Südost-Tirols lässt sich der Buntsandstein der Bündener Provinz noch weniger vergleichen, weil dort die groben Conglomerate ganz fehlen, während hier sich eigentliche Seisser und Campiler Schichten nicht nachweisen lassen.

Der Muschelkalk schliesst sich in Vorarlberg z. Th. noch ziemlich an die bayerisch-nordtiroler Ausbildung an, z. Th. aber besteht er aus grauen und schwarzen, splitterigen Dolomiten, welche häufig schlecht erhaltene Diploporen führen. Diese Dolomite, welche gewöhnlich Hornsteinausscheidungen aufweisen, sind für die Bündener Provinz charakteristisch. Die weit seltener vorkommenden schwarzen Kalke mit Hornsteinausscheidungen und Brachiopoden-Durchschnitten erinnern an diejenige Ausbildung des Muschelkalkes, welche ich bei Hohenschwangau, an der Partnachklamm, am Wendelstein und am Jaenner bei Berchtesgaden kennen lernte; der Muschelkalk des östlichen Südtirol ist ganz abweichend davon, Aehnlichkeit in der Ausbildung weist vielleicht derjenige von Ruaz bei Livinalongo auf. In Südwesttirol beobachtete ich zusammen mit Dr. Böhm und Dr. Salomon eine Facies des Muschelkalkes, welche sehr an diejenige des Engadins erinnert. In der Val di Bresimo bei Cles (Preghena) kommt nämlich ein dunkler Dolomit vor, welcher wahrscheinlich einen Theil des Muschelkalkes vertritt. An dieser Stelle liegt zu unterst schwarzer Dolomit (Str. N-S, F. 40° W), darauf folgen gelbbraune, z. Th. zellige Dolomite mit ähnlichem Westfallen. Der nächste Theil ist durch Moräne etwas verdeckt, doch lagern anscheinend concordant darauf gelbbraune Kalksandsteine (Str. N 50° O, F. 30° NW) mit zahlreichen Pflanzenresten; es folgt nun schwarzer Dolomit von mittlerer Mächtigkeit. Diese Schichtenserie vertritt wohl den alpinen Muschelkalk; darauf lagert ein heller Dolomit mit Diploporen und Chemnitzien, welcher als Vertreter des Esinokalkes und Schlerndolomites aufzufassen ist.

Auf dem Muschelkalk liegen in Graubünden an manchen Stellen die Partnachschichten, nirgends aber sind sie von besonders grosser Mächtigkeit. Meistens sind es im eigentlichen Graubünden schwarze, dünnbankige Kalke mit schwarzen Mergeleinlagerungen, welche *Bactryllium Schmidi* führen. Die Partnach-

[1]) Unter diesem Namen fasse ich Graubünden, Vorarlberg und Algäu zusammen.

schichten Vorarlbergs sind viel reicher an Mergeln als an Kalken, doch scheint ein allmählicher Uebergang zum Engadin hier stattzufinden, Die Engadiner Ausbildung weicht schon sehr von der bayerisch-tirolischen ab; vor Allem fehlen hier wie in Vorarlberg die blauen und röthlichen Kalke, welche in Bayern und Tirol eine so grosse Rolle spielen und zuweilen die Mergel ganz verdrängen (z. B. am Huttlerberge bei Füssen). Dass die Partnachschichten ganz fehlen, kommt sowohl im Engadin wie in Bayern-Tirol vor, im ersteren im Spölthal, in letzteren z. B. im Kaisergebirge und im Berchtesgadener Land.

Wir gelangen jetzt zu dem Theil der Schichten, welcher bisher am verschiedenartigsten gedeutet ist, dem sogenannten Arlbergkalk. Skuphos [1]) versuchte ihn als einen Theil der Raibler Schichten zu deuten, während v. Wöhrmann [2]) ihn als Aequivalent des Wettersteinkalkes ansieht. Der eine schliesst sich somit an v. Mojsisovics, der andere an v. Richthofen, Theobald an. Dass die von Skuphos in dem Arlbergkalk gefundenen Megalodonten nicht zu *Megalodon triqueter* Wulf. gehören, ist wohl ziemlich sicher, an eine genaue Artbestimmung ist des mangelhaften Erhaltungszustandes wegen, wie schon v. Wöhrmann bemerkte, nicht zu denken. Ich glaube übrigens, dass v. Wöhrmann Skuphos zu streng beurtheilt, wenn er ihm (l. c., p. 703) vorwirft, seine Behauptung, die unteren Megalodonten-Kalke könnten möglicherweise nicht zu den Raibler Schichten gehören, sondern mit den oberen Partnachmergeln den Wettersteinkalk vertreten, stände in Widerspruch mit der anderen, dass Wettersteinkalk im ganzen Gebiete fehle. Skuphos will offenbar nur sagen, dass der Wettersteinkalk, so wie er in Bayern - Tirol auftritt, nicht vorhanden ist, dass jdoch andere Gesteinsarten ihn hier vertreten. Sollte Skuphos wirklich sich nicht ganz correct ausgedrückt haben, so muss man ihm dieses als einem Ausländer zu Gute halten, meiner Ansicht nach ist aber hier der Ausdruck bei Skuphos kaum misszuverstehen. In der That fehlt ja in Vorarlberg der Wettersteinkalk ebenso wie in Berchtesgaden, in letzterem Gebirgstheil ist er eben durch eine Gesteinsart vertreten, welche ich als Ramsau-Dolomit bezeichne. Was nun die Deutung des Arlbergkalkes (oder -Dolomites) angeht, so ist eine solche schwer zu geben, wenn man sich nicht über die Abgrenzung der Raibler Schichten nach unten klar wird. Nimmt man mit v. Wöhrmann den unteren Sandsteinhorizont als unterstes Glied an, so muss

[1]) Skuphos, Partnachschichten in Vorarlberg etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1893, p. 706.

[2]) v. Wöhrmann, Die Raibler Schichten. Ibidem, p. 706.

man in Tirol und Bayern aber auch unbedingt die unteren Kalke mit *Cardita Guembeli* zum Wetterstein-Partnach-Complex rechnen: denn dieser *Cardita*-Horizont liegt an manchen Stellen unter dem Sandsteinhorizont. Dies geht z. B. aus meiner Gliederung der Raibler Schichten in den Hohenschwangauer Alpen[1]) hervor; ich habe dort die Schichten an einer Stelle beobachtet, an welcher kein Irrthum möglich war. Rechnet man diesen unteren Kalkcomplex, der übrigens auch im Karwändel häufig auftritt, zum Wettersteinkalk, so muss man allerdings auch die unteren *Megalodus*-Kalke dahin rechnen Ja, wenn man mit ROTHPLETZ[2]) den v. WÖHRMANN'schen Horizont a als Haller Schichten abtrennt und ihn an den Partnach - Wettstein - Complex anschliesst, so ergiebt sich meiner Ansicht nach eine einfachere Gliederung, als wenn man mit v. WÖHRMANN den Horizont a bei den Raibler Schichten lässt, und dann in diesen eine Mischung von Cassianer und Raibler Formen annehmen muss. Faunistisch[3]) ist diese Gliederung ROTHPLETZ' vielleicht berechtigt, es fragt sich nur, ob sie sich praktisch durchführen lässt; und das glaube ich allerdings nicht, denn gerade diese oberen Grenzschichten des Partnach-Wetterstein-Complexes (zu welchem faunistisch der Horizont a gehören soll) sind faciell so verschieden ausgebildet, und als Mergel z. B. oft so schwer zu erkennen, besonders wenn bezeichnende Fossilien nicht zu entdecken sind, dass die ROTHPLETZ'sche Gliederung nur einen theoretischen Werth haben wird, während man beim Kartiren oftmals den Horizont a zum Wettersteinkalk ziehen muss, oft aber auch zu den Raibler Schichten. Ich werde auf diese Verhältnisse noch zurückkommen; augenblicklich handelt es sich für uns darum, ob der Arlbergkalk als Vertreter des Wettersteinkalkes aufzufassen ist. Da man auf der Linie Hindelang-Imst bisher nirgends das Verhalten des Arlbergkalkes zum Wettersteinkalk in der Natur hat beobachten können[4]), so ist

[1]) BÖSE, Geol. Mon. d. Hohenschwangauer Alpen, p. 10.

[2]) ROTHPLETZ, Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen, p. 72.

[3]) Ob übrigens der Horizont thatsächlich in seiner Fauna Cassianer Arten aufweist, wird wohl erst BITTNER's Monographie der Triasbivalven zeigen; mir scheint, dass v. WÖHRMANN im Allgemeinen seine Arten zu weit gefasst hat.

[4]) Einen gewissen Ersatz dafür gewähren uns die Beobachtungen im Innthal, welche kürzlich durch SCHLOSSER (Verh. d. k. k. geol. R.-A., 1895, p. 340 ff.) publicirt wurden, und zu denen ich noch einzelne eigene Beobachtungen hinzufügen kann. Darnach erstreckt sich der Bezirk, in welchem der Ramsaudolomit den Wettersteinkalk vertritt, wenigstens bis Brixlegg. In dieser Gegend des Innthales haben wir die Grenze zwischen dem nördlichen Wettersteinkalkbezirk und dem südlichen Ramsaudolomitbezirk. Im südlichen Theile des Karwändel liegt über dem Muschelkalk eine Gesteinsmasse, welche aus

man auf mehr oder minder theoretische Erwägungen angewiesen. Jedem, der von Bayern nach Vorarlberg kommt, muss es auffallen, dass an der Basis der Sandstein-Rauhwackenzone der Raibler Schichten sich sehr mächtige Dolomite und Kalke einstellen, und dass, wenn man sie, wie SKUPHOS, zu den Raibler Schichten zieht, diese gegen Westen sehr stark anschwellen. Man betrachte z. B. die Profile von SKUPHOS auf pag. 160 u. 161 seiner Arbeit über die Partnachschichten in Vorarlberg, 1893, und vergleiche sie mit denjenigen auf pag. 24 (des Separatabzugs), pag. 33, 36, 40 seiner Arbeit über die Partnachschichten in Bayern und Nordtirol (1892), so wird man finden, dass in ersterer die Raibler Schichten allein ungefähr so mächtig sind wie die Raibler Schichten + Wettersteinkalk in der letzteren. Bedenken wir ferner, dass auch im Osten, im Salzburger Land[1], der Wettersteinkalk durch Dolomit vertreten wird, so werden wir zu dem Schlusse gelangen, dass der Arlbergkalk dem Wettersteinkalk entspreche. Dass ein Theil des Wettersteinkalkes auch durch die Partnachschichten und umgekehrt diese durch jene vertreten werden können, ist sicherlich nicht zu bestreiten, aber das Hauptgewicht ist für die Bündner Provinz doch darauf zu legen, dass der Arlbergkalk als Vertreter der grösseren Masse des Wettersteinkalkes anzusehen, und von den eigentlichen Raibler Schichten abzutrennen ist. Warum SKUPHOS zu dieser Ansicht nicht gelangte, ist mir unverständlich, umsomehr als sie doch sehr gut zu den in seiner Arbeit von 1892 ausgesprochenen Anschauungen passte. In Vorarlberg selbst ist der Arlbergkalk im

---

Dolomit- und Kalkbänken zusammengesetzt und von Diploporen erfüllt ist; überlagert wird die Schicht durch den Raibler Horizont; sie entspricht also genau dem Wettersteinkalk, ähnelt ihm auch petrographisch in seltenen Fällen, gleicht aber im Grossen und Ganzen mehr dem Ramsaudolomit. Ich habe diese Ausbildung nur in der Nähe des Stanser Jochs genauer untersucht, zweifele aber nicht daran, dass sie auch weiter westlich zu finden ist; ROTHPLETZ sagt in seiner Karwändelmonographie leider nichts darüber. Ferner finden wir in der Gegend von Imst über dem Muschelkalk einen grösseren Dolomitcomplex, welcher vom Arlbergdolomit nicht zu unterscheiden ist, dadurch wäre also vielleicht der Uebergang zwischen Ramsaudolomit und Arlbergdolomit gegeben. Ueberhaupt weist Alles darauf hin, dass die Bündener Provinz nicht mit dem nördlichen Wettersteinbezirk, sondern mit dem südlichen Ramsaudolomitbezirk in enger Verbindung steht; ein bestimmter Dolomit vom Weisshorn bei Parpan ist petrographisch vom Ramsaudolomit nicht zu unterscheiden.

[1]) Siehe hier besonders FUGGER und KASTNER, Aus den salzburgischen Kalkalpen. Mitth. d. Gesellsch. f. Salzburger Landeskunde, 1883; sowie BITTNER, Verh. d. k. k. geol. R.-A., 1883, p. 200; 1884, p. 103; BÖSE, N. Jahrb. f. Min., 1895, I, p. 218; Verh. d. k. k. geol. R.-A., 1895, p. 252; SCHLOSSER, Verh. d. k. k. geol. R.-A., 1895, p. 340,

Allgemeinen ein ziemlich einheitlicher Kalk- oder Dolomitcomplex, über dem die wenig mächtigen eigentlichen Raibler Schichten liegen; v. Wöhrmann (l. c. p. 706) versucht nun die Gliederung, wie sie in Vorarlberg besteht, auch auf das Engadin anzuwenden. Dies muss aber mit Vorsicht geschehen. Die untere Dolomitbank, welche den *Megalodus*-Kalk Vorarlbergs vertritt, ist im Engadin meistens wenig mächtig, abgesehen von jenen Fällen, wo Alles ausser der Raibler Rauhwacke als Dolomit entwickelt ist, und man somit die Mächtigkeit der unteren Stufe nicht bestimmen kann. Ziehen wir nur in Betracht, dass in der Gegend von Samaden ein grosser Theil der Trias überhaupt fehlt, und dass die Raibler Schichten ohnehin im Engadin eine Küstenfacies darstellen so werden wir die Grenzen zwischen Arlbergkalk und Raibler Schichten nicht einfach nach der Lage des unteren Sandsteinhorizontes ziehen. Meine Anschauung wird am besten durch folgendes Schema dargestellt.

(Siehe das Schema nebenstehend.)

Darnach hat im Engadin die Sandsteinbildung früher angefangen als in Vorarlberg, was ich daraus schliesse, dass die unteren Dolomite stets viel weniger mächtig sind als in Vorarlberg, man würde somit in letzterer Gegend den unteren Dolomit und Kalk (*Megalodus*-Kalk) mit Einschluss der Partnachschichten als das Aequivalent des Partnach-Wetterstein-Complexes aufzufassen (Ladinische Stufe) haben, im Engadin dagegen würden der untere Dolomit, der untere Sandsteinhorizont und der obere Dolomit als Aequivalent der Ladinischen Stufe anzusehen sein. Aus diesem Grunde habe ich im vorhergehenden Abschnitt den Namen Arlbergkalk auf alle Ablagerungen unter dem oberen Sandsteinhorizont angewendet. Wenn wir die Verhältnisse im Engadin in dieser Weise deuten, so stimmt das gut mit der Annahme eines submarinen Höhenrückens in der Gegend von Samaden überein, zu welcher wir durch die dort vorhandene Transgression gezwungen werden.

Mit dieser Besprechung des Arlbergkalkes erledigt sich für uns auch diejenige der Raibler Schichten, weil ich im Uebrigen auf das von v. Wöhrmann (l. c. p. 705 u. 706) darüber Gesagte verweisen kann. Zu betonen ist nur noch, dass in den Stufen Arlbergkalk und Raibler Schichten die Bündener Entwicklung faciell sich sehr von derjenigen in den übrigen Ostalpen entfernt. Ferner hebe ich hervor, dass im Ober-Engadin Muschelkalk, Partnachschichten, Arlbergkalk und Raibler Schichten gänzlich fehlen, und dass dort der Hauptdolomit transgredirend auf dem Buntsandstein liegt.

<table>
<tr><th>Stufen-bezeichnung.</th><th>Vorarl-berg.</th><th colspan="2">Engadin.
Normale Ausbildung bei Tarasp und Ponte.</th><th>Engadin, Gegend von Samaden. Transgression zwischen Buntsandstein und Haupt-dolomit.</th></tr>
<tr><td>Haupt-dolomitstufe.</td><td colspan="4">H a u p t d o l o m i t.</td></tr>
<tr><td>Raibler Stufe.</td><td>Sandstein, Gyps, Rauh-wacke.
…
Heller Dolo-mit u. Kalk mit Megalo-dus triqueter.
…
Sandsteine u. Mergel.</td><td>Rauhwacke, Sandsteine und sandige Schiefer.</td><td>Sandsteine, Schiefer, Rauhwacken.</td><td rowspan="3">F e h l t</td></tr>
<tr><td>Ladinische Stufe.</td><td>Grauer Dolo-mit u. Kalk mit Megalo-dus = Arl-bergkalk.
Partnach-schichten.</td><td>Grauer Dolo-mit = Arl-bergdolomit.
Partnach-schichten.</td><td>Grauer Do-lomit.
…
Bunte Sand-steine und Schiefer.
…
Grauer Dolomit.
Partnach-schichten.</td></tr>
<tr><td>Virgloria-Stufe.</td><td colspan="3">Alpiner Muschelkalk.</td></tr>
<tr><td>Buntsand-stein-Stufe.</td><td colspan="4">B u n t s a n d s t e i n.</td></tr>
</table>

Was nun den Hauptdolomit anbetrifft, so ist über ihn wenig zu bemerken; er weicht zwar petrographisch etwas von der bayerisch - nordtiroler Ausbildung ab, steht dieser aber immer noch näher als der südtiroler Facies. Fossilien wurden in ihm bisher in der Bündener Provinz nicht gefunden.

Auf dem Hauptdolomit finden wir in dem hier besprochenen Gebiete überall, wo ein normales Profil ist, das Rhät. Dieses besteht zum Theil aus Mergeln, zum Theil aus Kalk und zwar

so, dass manchmal nur Mergelbildung vorliegt (Piz Mezzem) oder dass zu unterst Mergel, darauf aber Steinsberger Kalk vorhanden ist (Piz Alv) oder dass Steinsberger oder rhätischer Kalk allein auftritt (Piz Lischanna und vielleicht auch Val Trupchum). Solche Bildungen wie den Steinsberger Kalk[1]) trifft man in den Nordalpen sehr selten; sie kommen aber z. B. im Gebiete des Steinernen Meeres, überhaupt des Berchtesgadener Landes vor, wo ich sie nicht selten beobachtete. Im Engadin ist der Steinsberger Kalk sehr weit verbreitet, während ich den echten „oberen Dachsteinkalk" mit Megalodonten eigentlich nur in der Val Trupchum gefunden habe. Die eigentlichen Koessener Schichten ähneln sehr denjenigen Bayerns und Nordtirols, nur dass im Engadin und Vorarlberg die Fossilien meistens sehr verdrückt sind, so dass sie sich schwerer bestimmen lassen. Die Vorarlberger Ausbildung, wie ich sie am Formarin-See kennen lernte, unterscheidet sich nicht von der Graubündener (Weisshorn bei Parpan südöstlich Chur, Albulastrasse, Piz Mezzem, Piz Alv, Fontana fraida am Piz Padella etc.). Der „obere Dachsteinkalk" in der Val Trupchum unterscheidet sich nicht von demjenigen Bayerns und Tirols, charakteristisch ist für ihn das Vorkommen von grossen Megalodonten. Ueber den Steinsberger Kalk habe ich schon gesprochen, bemerken will ich hier noch, dass ich ihn in Vorarlberg nicht kennen gelernt habe; die dort über den Koessener Schichten vorkommenden rothen Kalke sind sicherlich zum Lias zu rechnen; Escher giebt *Ammonites radians*, *A. torulosus* und *A. heterophyllus* vom Spuller-See an; Skuphos fand nur Encriniten; ich selbst fand mit Dr. Böhm am Kaisersjoch einen Harpoceraten und Belemniten, am Weg vom Mädelejoch (Algäu) bis zum Kaisersjoch in denselben rothen Schichten häufig Belemniten. Solche rothen Liaskalke habe ich südlich von der Scesaplana nicht wieder gefunden, am Wege von Brand zum Lüner See ist das südlichste von mir beobachtete Vorkommen (falls nicht einige Kalke am Caveljoch hierher zu rechnen sind); am Weisshorn bei Parpan fehlen sie bereits. Der Lias ist im eigentlichen Graubünden in der Facies der Algäuschiefer ausgebildet, selten verdienen sie den Namen Fleckenmergel, weil Algen fast niemals in grösserer Menge darin vorkommen, ich kenne solche nur vom Piz Padella. Im Allgemeinen haben wir es mit schwarzgrauen, oft ziemlich harten Mergelkalken zu thun, wie solche schon im Algäu massenhaft auftreten. Sehr schön kann man sie

[1]) Ich will nicht behaupten, dass der Steinsberger Kalk stets zum Rhät gehört, wahrscheinlich ist auch manchmal Liaskalk mit diesem Namen belegt worden.

dort auf dem Wege von Spielmannsau zum Sperrbachtobel beobachten. Fossilien sind selten, auch im Algäu soweit dieses westlich der Linie Sonthofen-Imst liegt; erst östlich dieser Linie beginnt das häufige Auftreten des Ammoniten in der Mergelfacies, aber das Gestein nimmt jetzt einen anderen Charakter an, entweder sind es wieder schwarze Mergel oder hellgraue, mergelige Kalke. welche von Algen ganz durchschwärmt sind. In den schwarzen Mergeln liegen die reichen Fundorte des Gastätter Grabens bei Marquartstein. in den grauen Kalkmergeln diejenigen von Hohenschwangau und Bergen. Diese Facies der versteinerungsführenden grauen Mergelkalke findet sich auch allerdings im oberen Lechthal bei Elbigenalp, immerhin ist dies ein vereinzeltes Vorkommen, je weiter wir nach Westen vorgehen, desto mehr stellen sich die eigentlichen grauschwarzen, dünnschieferigen Mergelkalke ein. Versteinerungen sind im Allgemeinen selten, Skuphos fand nur Chondriten, Dr. J. Böhm und ich fanden mehrere Ammoniten *(Arietites, Harpoceras)* am Aufstieg von Kaisers zum Kaisers Joch. Ferner fand ich im eigentlichen Engadin (in der Val Trupchum) Arietiten, Harpoceraten und Belemniten. Die Schichten zeichnen sich oft dadurch aus, dass sie Bänke von rothem Hornstein führen.

Die oberste in Graubünden vertretene und sicher bestimmbare Schicht ist das Tithon. Meistens besteht es aus rothen, gelblichen und grünen, sehr weichen Mergeln, welche Bänke von rothem Hornstein führen. oder aus Kieselschiefern; diese sowie der Hornstein enthalten nach der Untersuchung des Herrn Dr. Rüst Radiolarien. Nur in der Val Trupchum fanden sich bestimmbare Fossilien, nämlich *Aptychus protensus, Apt. pumilus* und *Apt. gracilicostatus,* und zwar nur an denjenigen Stellen, wo sich Kalkbänke einschieben. Diese ähneln ganz jenen der Aptychenschichten des Algäu, Oberbayerns und Tirols. Die gewöhnliche Ausbildung, wie sie hauptsächlich am Piz Lischanna zu sehen ist (und wohin auch wohl die rothen hornsteinführenden Mergel vom Weisshorn bei Parpan zu rechnen sind), ist petrographisch ganz verschieden von den bayerischen Aptychenschichten. An diese schliessen sich diejenigen des Algäu näher an, welche man vielleicht als Mittelglied zwischen den oberbayerischen und den Graubündner Aptychenschichten ansehen kann. Ich kenne die Algäuer Aptychenschichten hauptsächlich von der Höfats bei Oberstdorf; wir haben es dort mit einer sehr kalkigen und ungemein hornsteinreichen Bildung zu thun; eine Höhle an der Höfats, die sogenannte Gufl, liegt ganz in einer Hornsteinschicht.

Als ich oben sagte, die Aptychenschichten seien die höchste

sicher bestimmbare Schicht in Graubünden, sah ich von den Bündner Schiefern bei Parpan ab. Das Alter dieser Schicht ist ja noch immer höchst unsicher. In den westlicheren Theilen der Schweiz haben HEIM [1]) und ROTHPLETZ [2]) bekanntlich in den Bündner Schiefern Liasfossilien nachgewiesen, bei Parpan haben Dr. BÖHM und ich nur Chondriten gefunden, welche sich von denjenigen des bayerischen Flysch nicht unterschieden; da ich jedoch in dieser Ablagerung keine bezeichnenden Fossilien entdeckte, so lasse ich sie hier ausser Betracht.

Aus unserer bisherigen Darstellung geht hervor, dass sich die Ausbildung der Gesteine im Engadin und, soweit ich dies untersuchen konnte, in der ganzen Bündner Provinz eng an diejenige von Bayern und Nordtirol anschliesst, dass ihr jedoch immerhin ein fremdartiger Charakter anhaftet; hingegen weicht sie vollständig von der Ausbildung der Trias und des Jura in den Bergamasker Alpen und Südtirol ab.

Die tektonischen Leitlinien des Engadins.

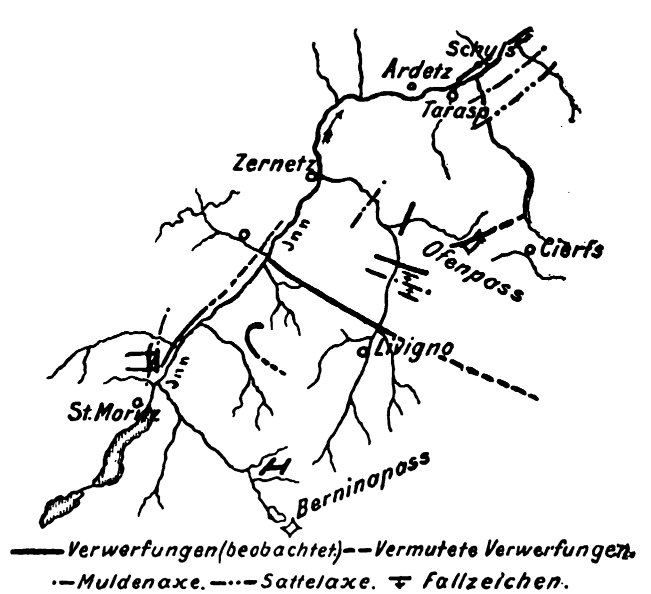
Das wenige, was ich bisher über die Tektonik des Engadins beobachtet habe, werde ich hier zusammenstellen. Im Unterengadin verlaufen die Verwerfungen ebenso wie die Sattel- und Muldenaxen im Allgemeinen von SW nach NO. Das Innthal liegt in der Gegend von Tarasp jedenfalls auf einer Längsspalte, denn die Kalkschiefer im Thale, was für ein Alter man ihnen auch zuschreiben möge, stossen an den Gneissen und Glimmerschiefern der südlichen Thalseite ab. Ich vermuthe, dass diese Spalte nicht die Winkelbiegung des Inns zwischen Zernetz und Ardetz mitmacht, sondern dass sie quer über das Gebirge hinweg setzt. Wie weit der Sattel und die Mulde, welche ich am Piz Lischanna etc. beobachtete, sich erstrecken, kann ich nicht angeben, da schlechtes Wetter mich an der genaueren Untersuchung der Gebirge zwischen Tarasp und Zernetz verhinderte. Der von mir am Ofenpass (Sü Som) beobachtete Längsbruch verläuft ungefähr parallel zur Engadiner Spalte; der Längsbruch bei Il Fuorn weicht etwas nach N ab, er verläuft fast SSW—NNO, immerhin bedeutet diese Abweichung sehr wenig, da die allgemeine Streichrichtung N 45° O ist. Etwas weiter gegen SW finden wir jedoch eine ganz merkwürdige Abweichung sowohl in der Richtung der Längsbrüche wie im Streichen der Schichten. Die Grenze bildet die Val del Gallo; im oberen Spölthal streichen

[1]) Geologische Karte der Schweiz, Blatt XIV, p. 267 ff.
[2]) ROTHPLETZ, Ueber das Alter der Bündener Schiefer. Diese Zeitschr., 1895, XLVII, p. 32 ff.

nämlich die Schichten fast O—W. mit geringer Abweichung nach Süden (etwa N 100—110° O). ja der grosse Längsbruch Val Trupchum — Val Viera — Valle di Trepalle (Val Torto) hat fast die Richtung NW — SO. die Brüche am Lavirum-Pass verlaufen ziemlich O — W, sind jedoch unbedeutend. Die Ueberschiebung am Piz Mezzem streicht ebenfalls fast NW— SO, nahezu parallel der Linie Val Trupchum — Valle di Trepalle. Am Berninapass dagegen verlaufen die Längsbrüche ungefähr SSW — NNO, der Querbruch dagegen fast O — W. Ebenso liegen die Verhältnisse in der Padellagruppe bei Samaden. der Längsbruch verläuft SSW — NNO, die Querbrüche O — W bis WSW — ONO. Die Engadiner Spalte. deren Vorhandensein uns die Verschiedenartigkeit der beiden Thalseiten des Inns bei Ponte beweist, verläuft anscheinend wie bei Tarasp SW — NO.

Ich habe darauf verzichtet, die von Diener beobachteten Verwerfungen in die Kartenskizze einzutragen, weil sie leider nicht von ihm selbst in dieser Weise aufgezeichnet sind. Theobald hat keine Verwerfungen eingezeichnet, weil er überall normale Schichtenfolge angenommen hat. Da er ferner fast jeden Dolomit

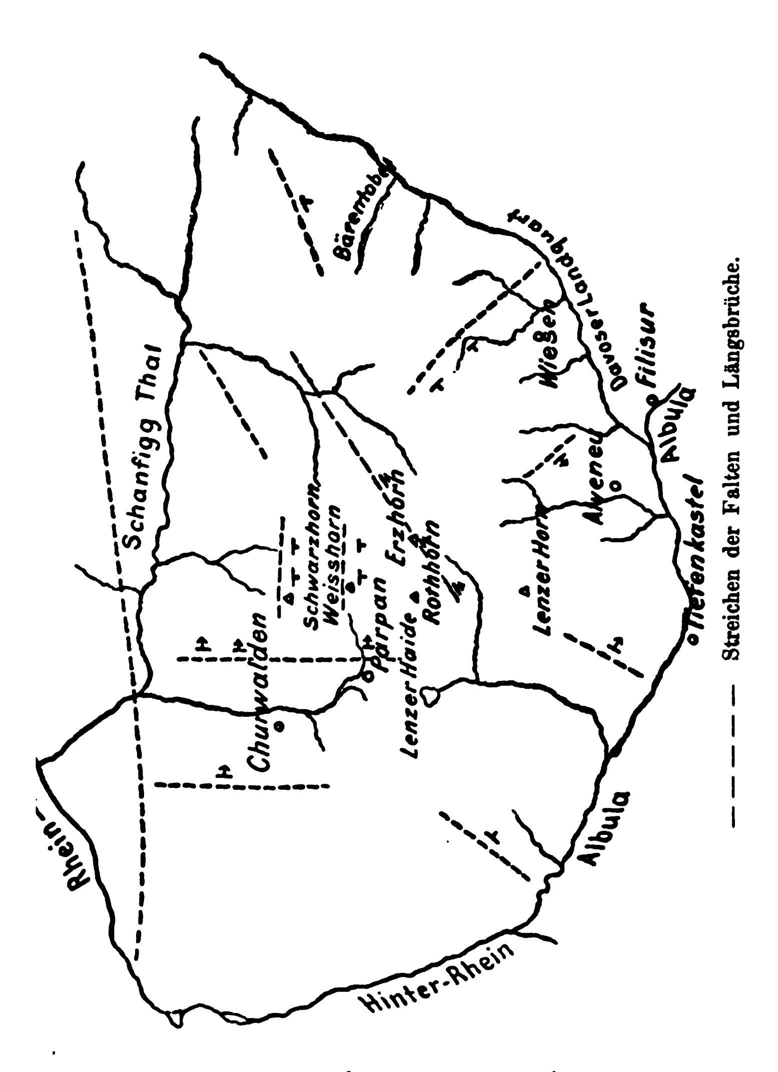
Figur 13.
Uebersichtskarte des Engadins.



als Hauptdolomit bezeichnete, so wäre eine nachträgliche Construktion von Verwerfungen auf Grund seiner Karte ganz zwecklos, da sich bei einer genauen Aufnahme jedenfalls ganz andere Verhältnisse herausstellen würden. So wenig an Zahl aber auch meine eigenen Beobachtungen sind, so können sie uns dennoch einige sehr wichtige Dinge lehren. Während im Oberengadin (Padellagruppe, Berninastrasse) die Längsverwerfungen fast nordsüdlich verlaufen, biegen sie weiter gegen NO immer mehr nach NO um, so dass sie im Unterengadin direkt von SW nach NO verlaufen. Dem entsprechend verhält sich das Streichen der Schichten. Die Querbrüche verlaufen in diesem Gebiet ebenso wie in anderen Theilen der Ostalpen mehr oder minder senkrecht zu den Längsbrüchen, doch scheinen die Querbrüche nicht, wie z. B. in der Regel in Bayern, jünger als die Längsbrüche zu sein. Zwischen Zernetz — Ofenpass und Samaden — Berninastrasse aber schiebt sich ein Zwickel ein, welcher einen ganz andern Verlauf der Brüche aufweist. Hier haben die Längsbrüche eine west-östliche Richtung mit einiger Abweichung nach SO. Dass wir es nicht mit einer vereinzelten Erscheinung zu thun haben, beweist uns die Constanz der Richtung auf einem ziemlich grossen Gebiete. Wenn wir auch bis jetzt aus Mangel an genauen Beobachtungen im Süden unseres Gebietes noch nicht beurtheilen können, in wiefern diese Abweichung im Streichen mit der Entstehung der Alpen in Verbindung steht, so kann sie doch wenigstens einen Fingerzeig dafür geben, wo die Anstellung von genauen Beobachtungen über Tektonik von Wichtigkeit wäre.

Noch ein weiterer Umstand spricht dafür, dass diese Abweichung im Streichen der Falten wie der Brüche nicht zufällig ist; wenn man nämlich von dem Zwickel aus eine Linie nach Nordwesten, d. h. senkrecht zum Hauptstreichen, zieht, so trifft man das Gebiet von Parpan, und von diesem kennen wir theils schon aus den Mittheilungen von Escher, Studer und Theobald, hauptsächlich aber aus einer neueren Publication von J. Böhm[1]) eine ganz ähnliche Abweichung im Streichen. Ich habe versucht, das, was wir über die Streichrichtungen des Plessurgebirges, wie J. Böhm jenes Gebiet nennt, auf dem beigegebenen Kärtchen zusammenzustellen. Darnach haben wir im Gebiet der Bündner Schiefer von Parpan-Churwalden ziemlich genau nordsüdliches Streichen und zwar sowohl östlich wie westlich von Parpan; am Weisshorn und Schwarzhorn bei Parpan treffen wir ostwestliches Streichen nach J. Böhm; ich selber habe

[1]) J. Böhm, Ein Ausflug ins Plessurgebirge, p. 553.



— — — Streichen der Falten und Längsbrüche.

am Weisshorn notirt N 80° W, und STUDER[1]) zeichnet ein
ichen, welches sich ungefähr als N 70—80° W bezeichnen
se. Am Erzhorn etc. streichen die Schichten Nordost-Südwest;
egen ist nach STUDER in der Umgegend von Wiesen das

[1]) STUDER, Die Gebirgsmasse von Davos, t. I.

Streichen SO—NW. Wir können somit wohl das ostwestliche Streichen der Schichten am Parpaner Weisshorn und Schwarzhorn als locale Abweichung von dem Hauptstreichen (NO—SW), wie es uns am Erzhorn entgegentritt, auffassen; und zwar dringt der Theil, an welchem wir das ostwestliche Streichen wahrnehmen, von Norden zwickelförmig zwischen den mit N—S- und den mit NO—SW-Streichen ein. Andererseits aber streichen die Schichten südlich vom Erzhorn und bei Wiesen NW—SO, südlich von der Landquart jedoch SW—NO, so dass wir hier einen Zwickel hätten, welcher im Streichen vollkommen von den ihn auf drei Seiten umgebenden Gebirgen abweicht, und zwar streichen die Schichten im Norden und Süden von diesem Zwickel ungefähr NO—SW, im Westen dagegen fast nordsüdlich.

Nach der von Escher und Studer publicirten Karte von Mittelbünden scheinen zwischen dem Plessurgebirge und dem Gebirge bei Ponte im Oberengadin noch an verschiedenen anderen Stellen solche Abweichungen im Streichen vorzukommen. Soweit ich bisher die Sachlage erkennen kann, scheint auf dem ganzen Gebiet regelmässig im Westen ein Nordsüd-Streichen, im Osten dagegen ein NO—SW-Streichen vorhanden zu sein, und an den Stellen, wo diese Gebiete aneinanderstossen, schieben sich Zwickel mit vollkommen verändertem Streichen ein. Hinweisen will ich noch darauf, dass, wenn man das Plessurgebirge mit dem Gebiet von Ponte durch eine Linie verbindet und diese nach NW verlängert, man auf ein weiteres Gebiet stösst, in welchem das Streichen sich oft ändert; es ist das von Heim, Kauffmann, Quereau und Burckhardt beschriebene am Wallensee und westlich davon. Burckhardt erklärt diese Abweichungen durch eine zweifache Faltung; die Falten der ersten verlaufen ziemlich genau ost-westlich, die der zweiten nord-südlich. Wenn die Erklärung Burckhardt's richtig ist, was ich nicht zu beurtheilen vermag, so hat man es in jenem Gebiete mit einer ganz anderen Erscheinung zu thun, als an den besprochenen Stellen von Graubünden. Darauf deutet auch jener Umstand, dass die Aenderung des Streichens in dem Gebiete am Wallensee durchaus nicht auf bestimmt begrenzte Gebiete beschränkt ist, vielmehr kommt in einem Gebiete sowohl das nordsüdliche wie das ostwestliche Streichen vor, oder mit Burckhardt zu reden, die Falten des einen Systems durchsetzen schief diejenigen des anderen. Das ist sicherlich eine ganz andere Anordnung als wir sie auf den vorhergehenden Seiten kennen gelernt haben.

Ich will hier keinerlei Speculationen darüber anstellen, in welcher Verbindung etwa die in Graubünden beobachtete Er-

scheinung mit der Umbiegung der Alpen steht und ob sie vielleicht das Resultat der Zerberstung schiefer Sättel und Mulden ist; wir wissen über das Gebiet noch viel zu wenig, als dass wir einigermaassen begründete Theorien aufstellen könnten. Dass die beobachteten Erscheinungen irgendwie mit der Umbiegung der Alpenketten in Zusammenhang stehen, ist ja nicht unwahrscheinlich, aber einen Beweis dafür haben wir bisher nicht, und vor Allem fehlt es noch im Süden des Engadins sowie in Mittelbünden an genügenden tektonischen Untersuchungen. Was von den bisher im Engadin beobachteten Thatsachen theoretisch verwendbar ist, werde ich an anderer Stelle im Zusammenhang mit sonstigen tektonischen Erscheinungen darstellen.

7. Ueber die Krystallform des Leonit aus den Steinsalzlagern von Leopoldshall.

Von Herrn C. A. TENNE in Berlin.

Mit Analysen von Hrn. JOH. BRAUN und Hrn. FAUVET.

Durch Herrn JOHANNES BRUNNER, den schon durch den Hintzëit (MILCH) bekannten Besitzer einer ausgezeichneten Mineralien-Sammlung in Magdeburg, wurde in diesem Sommer ein Abraumsalz aus den Stassfurt-Leopoldshaller Steinsalzlagern in krystallisirten Stufen erworben, konnte aber mit keiner der bekannten Mineralspecies identificirt werden. Die krystallographische Prüfung der Stufen wurde dem Verfasser übertragen, wogegen durch Herrn W. MÜLLER in Charlottenburg, dem ein anderer Theil der Stufen zugestellt war, die chemische Untersuchung veranlasst wurde.

Ueber das Vorkommen der Stufen konnte Herr BRUNNER in Erfahrung bringen, dass die Krystalle im Hangenden der Kainit-Lagerstätte auf einer ca. 8 cm starken Bank von Steinsalz aufgewachsen waren, die ihrerseits wieder von einer schwachen Lage von reinem Kainit bedeckt wurde. Die räumliche Ausdehnung der Funde ist nur unbedeutend.

An den vorliegenden Handstücken liegt das Salz entsprechend der obigen Angabe über das geologische Vorkommen auf einer Lage von grobkörnigem Steinsalz. Es hat eine schwach gelbliche Grundfarbe, die bald mehr ins Röthliche, bald ins Graue hinüberspielt, an einzelnen ausgezeichneten Stufen aber einen rein canariengelben Ton besitzt. Die dem Steinsalz direkt aufsitzenden Partien sind dicke tafelförmige Krystalle, die nur wenige frei ausgebildete Flächen am Rande der Tafeln zeigen. Aber zwischen den grösseren Tafeln finden sich kleinere frei herausragende und meist heller gefärbte Individuen, von denen ich einige zum Zwecke der Messung und optischen Prüfung den Stufen entnommen habe. Im Uebrigen sind die zwischen den dickeren Krystalltafeln verbleibenden Räume ausgefüllt von einer zerfliess-

lichen Substanz, die im frischen Zustande ein zuckerkörniges loses Gefüge besitzt und mit der Präparirnadel leicht entfernt werden kann[1], später aber erhärtet.

An fünf Krystallfragmenten wurden ziemlich gut übereinstimmende Messungen vorgenommen, aus denen das monokline System mit den Elementen:

$$a : b : c = 1{,}03815 : 1 : 1{,}23349$$
$$\beta = 84^0\ 50'$$

hervorging. Die bis zu 2 mm grossen und höchstens bis $^1/_2$ mm dicken Fragmente zeigen immer nur einige wenige von den Flächen, welche am vollständigen Individuum auftreten würden. Ein solches müsste nach der von mir gewählten Aufstellung, bei welcher die Tafelfläche als Basis genommen wurde, von folgender Flächencombination umgrenzt sein:

Vorherrschend ist: $c = 0P\,(001)$, dann sind von den randlichen Flächen in der Reihenfolge ihrer Grösse zu verzeichnen: $m = \infty \grave{P}2\,(120)$, $b = \infty P \overline{\infty}\,(100)$; $d = -\,^1/_2 P \overline{\infty}\,(102)$, $d' = +\,^1/_2 P \overline{\infty}\,(\bar{1}02)$, $p = -P(111)$, $p' = P(\bar{1}11)$, $n = P \grave{\infty}\,(011)$, $q = -\,^1/_3 P(113)$, $o = \,^1/_3 P \grave{\infty}\,(013)$.

Die folgende Tabelle giebt für die in Columne 1 angegebenen Winkel in Columne 2 die berechneten, in Columne 3 die gefundenen Werthe und in Columne 4 die Nummern der Krystallfragmente, an denen die Messung vorgenommen wurde.

---

[1]) Im Interesse der Haltbarkeit der Stufen muss die Zwischenmasse entfernt werden, da sonst in dem hygroskopischen Wasser auch die Krystalle des Leonit angegriffen werden.

Herr Dr. CARL FAUVET schreibt über die Zusammensetzung Folgendes:

„Die qualitative Prüfung des mir von Herrn Privatdocent Dr. W. MÜLLER übergebenen Minerals ergab neben Chlor und Natrium vorwiegend Schwefelsäure und Magnesia. Die Vermuthung, dass es sich hier um weiter nichts als ein durch Kochsalz verunreinigtes Magnesiumsulfat handelt, wurde durch die quantitative Untersuchung bestätigt. Von der gut getrockneten Substanz wurden 0,4782 g zur Analyse verwendet.

Es wurden gefunden:

$SO_3 = 51{,}01\,\%$ $\qquad$ $MgO = 26{,}01\,\%$

Der Molekularquotient ist

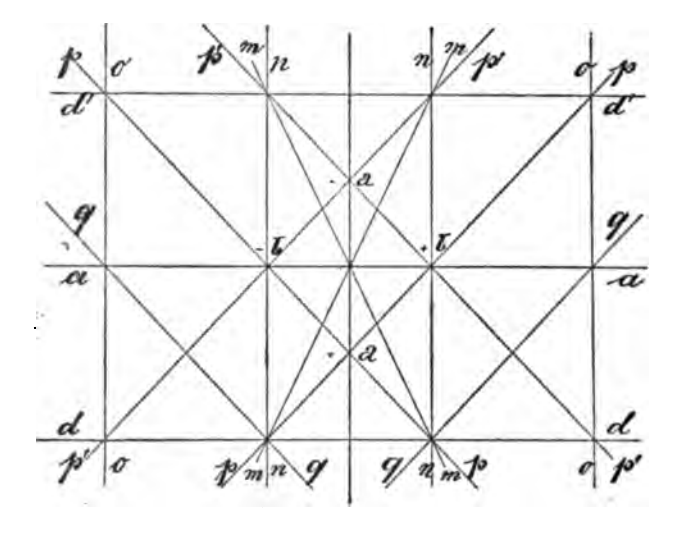
für $SO_3 = 0{,}64$, $\qquad$ für $MgO = 0{,}65$;

das Verhältniss von $SO_3 : MgO$ demnach wie $1 : 1$."

Es dürfte somit wohl Kieserit vorliegen.

1.	2.	3.	4.
001 : 111	*	122° 59′	2.
— : $\bar{1}11$	117° 38′ 3″	117° 32²/₃—33¹/₂′	2. 4.
— : 113	151° 13′ 1″	151° 18—21′	3. 4.
— : 100	*	95° 10′	2.
— : 102	150° 40′ 50″	150° 47—50¹/₂′	2. 4.
— : $\bar{1}02$	147° 59′ 25″	147° 56¹/₆′	2.
— : 011	129° 8′ 43″	129° 9¹/₂′	1.
— : 013	157° 48′ 52″	157° 43—48¹/₂′	1. 3. 4. 5.
— : 120	92° 14′ 50″	92° 18—20¹/₃′	1. 2. 3.
— : $\bar{1}20$	87° 45′ 10″	87° 41²/₃—42′	1. 2.
111 : $11\bar{1}$	119° 22′ 57″	119° 25²/₃—27²/₃′	2. 3. 4.
— : $\bar{1}11$	*	105° 39′	2.
— : 113	151° 45′ 1″	151° 46¹/₂—48′	3. 4.
011 : $01\bar{1}$	101° 42′ 34″	101° 38—45¹/₃′	1. 3. 4.
— : 013	151° 24′ 51″	151° 24¹/₂—27′	1. 3.
102 : $10\bar{0}$	124° 29′ 10″	124° 27¹/₂—30¹/₂′	2. 5.
$10\bar{2}$: 100	116° 50′ 35″	116° 54′	2.
120 : 111	144° 50′ 20″	144° 48′	3.
— : $11\bar{1}$	145° 21′ 51″	145° 22′	3.
— : 011	136° 17′ 52″	136° 19¹/₂′	3.
— : $01\bar{1}$	132° 19′ 59″	132° 20′	3.

Bei den letzten 4 Messungen konnte der kreuzweise Zonenverband constatirt werden, der auch aus der Linearprojektion hierunter ersichtlich ist.



Eine deutlich hervortretende Spaltbarkeit fehlt an den vorliegenden Stufen, dagegen tritt ein muscheliger Bruch gut hervor.

Die optischen Eigenschaften konnten wegen der so sehr grossen Dünne nicht vollständig beobachtet werden. So weit an dem bisher vorliegenden Material zu ersehen, widersprechen aber die Befunde nicht der durch die Winkelmessungen gefundenen Symmetrie. Die Ebene der optischen Axen liegt senkrecht zum Klinopinakoid und bildet mit der Basis einen Winkel von $29\frac{1}{2}^{0}$; bei Beobachtung im Axenwinkelapparat tritt die stumpfe Bissectrix fast senkrecht auf dieser Fläche aus. Die Axenpunkte aber kommen auch nicht mehr bei Beobachtung im Oelbad zum Austritt. Eine Prüfung nach der spitzen Bissectrix kann erst bei reichlicher vorliegendem Material zur Ausführung kommen.

Zur chemischen Analyse wurden die dick tafelförmigen Krystalle genommen. Herr Dr. JOHS. BRAUN berichtet über dieselbe Folgendes:

„Das Salz löst sich unter geringer Trübung im Wasser auf, die Lösung ist neutral und enthält bei der qualitativen Prüfung: Magnesium, Kalium[1]), Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure.

Die quantitative Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

Mg	6,54 %	
K	25,48 „	
SO_4	43,73 „	
Cl	4,84 „	
Rückstand	0,42 „ ,	in H_2O unlöslich
	81,01 %	
H_2O	18,99 „	als Differenz
	100,00 %.	

Bei der Berechnung der Formel der Verbindung ergiebt sich, dass das Chlor, auf Moleküle berechnet, im Verhältniss zu den übrigen Bestandtheilen in nur geringer Menge vorhanden ist, somit, und zwar an Kalium gebunden, als Verunreinigung anzusehen ist, was auch in Folge der Anwendung von derbem Material zur Analyse wohl möglich erscheint.

[1]) Die Abwesenheit von Natrium wurde in folgender Weise konstatirt: Einige Tropfen der wässerigen Lösung des Salzes wurden mit Platinchlorid auf einem Uhrgläschen eingedampft. Unter dem Mikroskop liessen sich nun nur isotrope Octaeder von Kalium-Platinchlorid erkennen. Die zuletzt auskrystallisirenden polarisirenden Nädelchen konnten sämmtlich durch ihre gerade Auslöschung als das rhombische Magnesiumsulfat identificirt werden. Monoklines Natriumplatinchlorid wurde auch nicht in Spuren beobachtet.

Die Analysenwerthe lassen sich also folgendermaassen interpretiren.

Rückstand	0,42 %	Verunreinigung
KCl	10,16 „	
Mg	6,54 „	fragliches Doppelsalz
K	20,16 „	
SO_4	43,73 „	
H_2O	18,99 „	
	100,00 %	

Die Division durch die betreffenden Molekulargewichte ergiebt das Molekularverhältniss:

$$\begin{aligned} & Mg : K : SO_4 : H_2O \\ = & 0{,}2725 : 0{,}517 : 0{,}5466 : 1{,}0556 \\ = & 1 : 1{,}9 : 2 : 3{,}9 \\ = & 1 : 2 : 2 : 4 \end{aligned}$$

d. h. das Salz ist:

$Mg\,K_2\,(SO_4)_2\,(H_2O)_4$ oder

$Mg\,SO_4 .\ K_2\,SO_4\ 4\,aq.$"

Diesem Berichte habe ich nur noch hinzuzufügen, dass auch die Krystalle von wasserheller Farbennuance Reactionen auf Schwefelsäure, Magnesia und Kalium geben, dass sie aber keine Chlorwasserstoffsäure enthalten. Beim Lösen wurde auch keine Trübung wahrgenommen, jedoch beweist dieses nichts gegen die obige Angabe, da die Reactionen nur mit sehr geringer Menge gemacht werden mussten. Beim Erhitzen auf Platinblech schmilzt das Salz im eigenen Krystallwasser.

Ein krystallisirtes Salz der angegebenen Zusammensetzung ist gelegentlich durch J. K. VAN DER HEIDE erhalten worden und in Bezug auf die Umstände, worunter es entsteht, ausführlich untersucht. [1]) Ferner fanden A. NAUPERT und W. WENSE in den Kainitlagern von Westeregeln ein „schwach gelbes, glasähnliches Aussehen besitzendes Salz" der gleichen Zusammensetzung [2]) mit muscheligem Bruch und mit Steinsalz innig durchwachsen. Beide Literaturangaben verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. VAN'T HOFF, für welche ich auch hier verbindlichsten Dank ausspreche. Die letzteren Autoren benennen das neue Mineral nicht, sie verweisen auf VAN DER HEIDE's Publication, wo für das künstliche Salz der Name Kalium-Astrakanit vorgeschlagen wird. Mit dem Astrakanit, oder, wie das Mineral mit JOHN [3]) richtiger genannt wird,

[1]) Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft 1893, XXVI, 414.
[2]) Ibidem 873.
[3]) JOHN, Chemische Schriften 1821, VI, 240.

mit dem Blödit hat das neue Salz vollkommen analoge Zusammensetzung, nur tritt statt des Natrium hier das Kalium ein, der Name Kalium-Blödit würde also in dieser rein chemischen Beziehung wohl passend gewählt sein. In krystallographischer Beziehung aber weicht das neue Salz im allgemeinen Habitus sowohl, wie in den Winkelverhältnissen wesentlich ab, wir haben hier tafelförmige, dort „kurz prismatische" Gebilde, hier in der Zone der Orthodiagonale nahe an 90° liegende, dort recht schiefe Winkel ($\beta = 79° 21$ $oP : 2P\bar{\infty} = 129° 54$). Ferner aber ist auf den Salzwerken von Westeregeln schon seit längerer Zeit, jedenfalls seit Februar 1889, dieser neue Kali-Blödit bekannt, wie Herr Prof. Dr. H. Bücking mitzutheilen die Güte hatte. Er ward durch Herrn Geserich geprüft und aus folgenden Verbindungen zusammengesetzt gefunden[1]:

„Kaliumsulfat	40,2—45,3	(6 Bestimmungen mit den Grenzwerthen)
Magnesiumsulfat	32,0—34,3	(dto.)
Natriumsulfat	1,3	(1 mal bestimmt)
Chlornatrium	0.5—3,5	(4 Bestimmungen)
Magnesiumchlorid	0,3—4,8	(5 „)
Wasser	19,3—20,7	

daraus wurde auf die Formel $\left.\begin{matrix}K_2\\Na_2\end{matrix}\right\} SO_4 MgSO_4, 4 H_2O$ geschlossen."

Herr Bücking hat dann zur krystallographischen Prüfung des in Westeregeln zu Ehren des Generaldirectors Leo Strippelmann als „Leonit" bezeichneten Minerals durch die Herr Naupert und Ochsenius eine Probe erhalten, die sich aber als „ein recht gut nach einer Richtung spaltender Kainit" erwies, dessen deutliche Krystalle auch beschrieben wurden.[2]) Nachdem nunmehr das natürliche Vorkommen eines Kali-Blödit auch in Leopoldshall sicher festgestellt ist und seine krystallographischen Eigenschaften untersucht werden konnten, möchte ich den schon seit längerer Zeit gebrauchten Namen „Leonit" als denjenigen, dem die Priorität gebührt, in die Literatur einführen.

---

[1]) Aus brieflicher Benachrichtigung von Prof. Dr. Bücking.
[2]) Zeitschrift für Krystallogie und Mineralogie 1889, XV, 569.

8. Thierfährten aus dem Oberrothliegenden von Tambach in Thüringen.

Von Herrn WILHELM PABST in Gotha.

Hierzu Tafel XIV.

Schon in meinem auf der allgemeinen Versammlung in Coburg gehaltenen Vortrag (diese Zeitschr. 1895 p. 570 ff.) glaubte ich darauf hinweisen zu können, „dass die Tambacher Fährten drei, vielleicht sogar vier verschiedenen, sehr wohl von einander trennbaren Typen angehören, deren unterscheidende Merkmale im Bau, der Anzahl der Zehen, der Entwicklung des Ballens und der Fusswurzel und auch in den Maassen begründet liegen, wozu sich noch die einzelnen Typen eigenthümliche Gangart der betreffenden Thiere gesellt". Meine damalige Auffassung konnte ich auf der allgemeinen Versammlung in Stuttgart bestätigen. — Soweit heute die Untersuchung des umfangreichen Materiales von Fährtenplatten, das eine fortgesetzte systematische Ausbeute der Fundstätte ergeben hat, und das sich mit Ausnahme der bereits an andere Museen abgegebenen Platten vollständig im Herzoglichen Museum in Gotha befindet, als vorläufig abgeschlossen zu betrachten ist, da infolge veränderter Abbauverhältnisse neuere Funde von principieller Bedeutung nicht gemacht worden sind, gehören die Thierfährten in dem Oberrothliegenden Tambachs bestimmt drei sehr wohl von einander trennbaren Fährtentypen an, über die ich an der Hand der Abbildungen einiger typischer Fährtenplatten hier folgende, vorläufig kürzere Mittheilungen mache, da ich mir eine erschöpfende Besprechung der Tambacher Fährten für eine spätere umfangreichere Veröffentlichung vorbehalte.

Die „Einzelfährte", der „Tritt" oder „Stapfen" des ersten Fährtentypus, (Taf. XIV, Fig. 1—3), welche bei vollständig ausgebildetem Relief stets einen wohlentwickelten Ballen und fünf, nicht selten deutlich gegliederte Zehen erkennen lässt, ist ausgezeichnet durch klumpige und scheibenförmige Endigungen der letzten Phalangen der Zehen, die jedenfalls nackt waren, und durch eine besondere Breitenentwicklung, da die Länge der Einzelfährten, die Entfernung von der Spitze der längsten Zehe bis zum Ende der Fusswurzel, entweder gleich der Spannweite, der Entfernung

der äussersten Zehenspitzen von einander, ist oder von dieser um 1 bis 1,5 cm übertroffen wird.

Zu diesen Einzelfährten-Merkmalen gesellt sich als unterscheidendes Kennzeichen von dem zweiten Fährtentypus die Eigenthümlichkeit der Gangart des zugehörigen, jedenfalls vierfüssigen „Fährtenthieres", welche sich bei „zusammenhängenden" Fährten darin ausspricht, dass der Hinterfuss nahe dem Vorderfuss, nicht selten „mit demselben sich deckend" seine Spur hinterlassen hat.

Fig. 1 Taf. XIV ist die Abbildung zweier zu einer 130/55 cm grossen Platte vereinigten pfeilerartigen Platten, die bereits eine Reihe von Jahren als Pfosten in einem Zaun hinter der Kirche in Herrenhof in der Nähe Tambachs gedient hatten, mit zwei in sich kreuzender Richtung verlaufenden zusammenhängenden Fährten des ersten Tambacher Fährtentypus. Die Einzelfährten auf dieser Platte besitzen die charakteristischen klumpigen Zehenendigungen. Die Länge der verschiedenen Einzelfährten schwankt zwischen 7 und 8 cm, wogegen die Spannweite durchnittlich 10 cm beträgt, so dass durch diesen Unterschied der bei dem Typus I vorhandene breite Bau der Einzelfährte hier ganz besonders ausgeprägt ist. Die zusammenhängende Fährte in der oberen Hälfte der Platte wird gebildet von 12 Einzelfährten, die 5 zusammengehörige, aus den Spuren der rechten und linken Füsse gebildete Paare bilden, die in der unteren Hälfte dagegen aus 10, die sich zu 4 Paaren vereinigen, da bei beiden zwei „rechte" Einzelfährten ohne zugehörige „linke" — die Platte mit den Reliefs ist symmetrisch zur eigentlichen Fährte — auf der Platte erhalten sind. Namentlich die untere Fährte zeigt die eigene Gangart des Fährtenthieres. da der Hinterfuss dem Vorderfuss unmittelbar folgt, die Entfernung der Spur des Vorderfusses zu der des Hinterfusses, stets von Mitte zu Mitte der Ballen gemessen, 11 bis 12 cm, die Entfernung von der Spur des Hinterfusses zu der des Vorderfusses des nächstfolgenden einseitigen Einzelfährtenpaares aber 18 bis 19 cm beträgt, und die Spuren von Vorderfuss und Hinterfuss der einen Seite mit denen der anderen alterniren. — Die Schrittlänge, die Entfernung von der Mitte des Ballens des rechten zum linken Vorderfuss und umgekehrt beträgt 20 bis 25 cm, die Spurbreite, die Entfernung zwischen den Spuren der rechten und linken Extremitäten, 18 bis 19 cm. Noch charakteristischer ist die Eigenthümlichkeit in der Gangart der Fährtenthiere auf der Fig. 2 Taf. XIV wiedergegebenen Fährtenplatte ausgeprägt, auf welcher — in dem oberen Theil der Platte — die Spur des Hinterfusses sich beinahe völlig mit der des Vorderfusses „deckt", da die Zehen des ersteren in der Spur des Ballens des letzteren liegen. Endlich lassen die auf der Platte Fig. 3 Taf. XIV

befindlichen drei Einzelfährten, von denen die obere in einer $2^1/_2$ cm höheren Schicht liegt, die Typuscharaktere, die klumpigen Zehenendigungen und Breitenentwicklung (die Länge der Fährten beträgt hier ungefähr 8, die Spannweite 10 cm) wiederum deutlich erkennen. Die zwei unteren Reliefs gehören einer zusammenhängenden Fährte an, was sich jedesmal aus der gegenseitigen Lage derselben auf den Platten, auch beim Vorhandensein nur weniger Einzelfährtenreliefs, zu erkennen giebt, da sie einander „unmittelbar folgen".

Die Fährten des zweiten Tambacher Fährtentypus (Taf. XIV Fig. 4 u. 5) rühren gleichfalls von einem 5zehigen Thier her, das gleich dem Fährtenthier des ersten Typus ein Vierfüsser gewesen sein muss.

Die Einzelfährten dieses Typus besitzen im Gegensatz zu jenen des ersten einen schmäleren Bau des Ballens, der dadurch noch ausgeprägter erscheint, dass der Ballen in einer meist deutlich „abgesetzten" Ferse endigt. Dazu sind die Zehen verhältnissmässig länger, woher es kommt, dass bei den einzelnen Fährten die Länge derselben, die auf den verschiedenen vorhandenen Fährtenplatten zwischen 7 und 11 cm schwankt, die Spannweite bis zu 3 und 4 cm übertreffen kann. Endlich besitzen sie nicht jene klumpigen Zehenendigungen. Die Zehen dieses Fährtentypus sind vielmehr spitzendigend und scheinen, soweit vielfach vorhandene deutliche Spuren eine Deutung zulassen, mit einem Nagel oder einer Hornplatte bewehrt gewesen zu sein. Auch ist die Gangart des zugehörigen Fährtenthieres eine andere gewesen, da bei zusammenhängenden Fährten die Entfernung der Spuren von Vorderfuss und Hinterfuss einerseits und von Hinterfuss und Vorderfuss des nächstfolgenden Einzelfährtenpaares andererseits nahezu die gleiche ist.

Fig. 4 Taf. XIV stellt die beste Fährtenplatte des zweiten Tambacher Fährtentypus dar. Auf ihr befinden sich fünf Paare von Einzelfährten, die eine zusammenhängende Fährte bilden, von denen vier als sehr deutliche Reliefs erhalten sind. Den Einzelfährten fehlen die klumpigen Zehenendigungen, die Zehen endigen spitz und sind die Spuren ihrer vermuthlichen Bewehrung auf der Platte besonders gut ausgeprägt. Der Ballen gliedert sich scharf in den Mittelfuss und die Fusswurzel mit der „Ferse". Die einzelnen Fährten messen hier 8 cm, wogegen ihre Spannweite nur 5 bis höchstens 6 cm beträgt. Es ist also das umgekehrte Maassverhältniss wie beim Typus I vorhanden und dadurch das für den Typus II charakteristische lange Aussehen der Einzelfährten.

In der zusammenhängenden Fährte zeigt sich, dass der Hinterfuss dem Vorderfuss nicht unmittelbar folgt, sondern die Ent-

fernungen zwischen den Spuren der einzelnen Füsse gleich sind; sie betragen auf der vorliegenden Platte durchschnittlich 15 cm. Bemerkenswerth endlich noch auf dieser ist eine erkennbare Gliederung der Zehen, sowie ihre deutliche Einlenkung an die Mittelfussknochen und eine neben den linken Fussspuren verlaufende dreifache Linie, deren Deutung Schwierigkeiten verursacht, die aber mit der Fährte in ursächlichem Zusammenhang zu stehen scheint und vielleicht die „Gleitspur" eines Körpertheiles des Fährtenthieres sein mag.

Die Platte Fig. 5 Taf. XIV enthält eine Reihe Einzelfährten des zweiten Fährtentypus, jedoch als weniger deutlich entwickelte Reliefs, dazu aber eigenthümlich „gekörnte" Abdrücke, die vielleicht als Spuren der Körperbedeckung der Fährtenthiere anzusprechen sind. Sie haben sich bis jetzt nur noch auf einer zweiten Fährtenplatte gefunden.

Die Fährte des dritten Typus endlich ist von denen des ersten und zweiten wesentlich durch ihre Maasse verschieden, da hier die Einzelfährten nur nach „Millimetern" messen. Sie ist bisher nur auf einer einzigen Fährtenplatte vorhanden, und mag vorläufig dieser Hinweis auf sie genügen. Sie erinnert an den ersten Fährtentypus, deren „Miniaturausgabe" sie sein könnte.

Wenn somit die Ausbildung der Tambacher Fährten genügende Kennzeichen aufweist, um nach ihnen eine Unterscheidung in drei Fährten-Typen zu gestatten, so soll, was hier ausdrücklich hervorgehoben werden möge, damit keineswegs gesagt sein, dass diesen drei Fährtentypen auch drei Thiertypen oder Thierarten entsprechen! Vielmehr ist, wie oben bereits angedeutet wurde, die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Fährte des dritten Typus z. B. von den Jugendzuständen derjenigen Thiere hinterlassen wurde, denen im ausgebildeten Zustand der Fährtentypus I zukommt. Diese Möglichkeit, dass also die verschieden ausgebildeten Fährten von ein und derselben Thierart stammen können, sowie vor Allem der Umstand, dass es wohl ganz ausgeschlossen zu sein scheint (nach den bisherigen Funden in dem Rothliegenden), mit unanfechtbarer Sicherheit die zu den Fährten gehörigen Thiere zu finden, die Zugehörigkeit der Fährten zu einem bestimmten Thier also nur „Vermuthung" bleiben kann, veranlassen mich für die Tambacher Thierfährten eine Benennung zu wählen, welche einen Hinweis auf das die Fährte hinterlassen habende „mögliche" Thier ganz fallen lässt und die Fährte nur nach an ihr selbst zu beobachtenden Merkmalen bezeichnet. Diese Art der Benennung überhebt einmal der Gefahr von derselben Thierart stammende Fährten, die in Folge veränderter Gangart oder verschiedener Altersstufen der Thiere

oder endlich verschiedener Gesteinsmassen, in welchen die Fährten hinterlassen wurden, verschiedene Ausbildung zeigen, mehreren Thierarten zuzusprechen und verhindert zweitens die Möglichkeit, Thiere mit Eigenschaften auszustatten, die sie gar nicht besitzen. Denn wer bürgt dafür, dass, wenn es einmal glücken sollte ein „Chirotherium" zu finden, dasselbe auch eine „Hand" besitzt, wie sie der Benenner annahm! Aehnlich verhält es sich mit Benennungen wie *Saurichnites, Protritonichnites,* welche Hinweise auf ein „vermuthliches", zur Fährte gehöriges, Thier enthalten. Einem Namen wie *Ichniotherium* (Pohlig) aber möchte ich jede Fähigkeit als „systematischer" Gattungsbegriff zu dienen absprechen, da mit „Fährtenthier" eben jedes Thier bezeichnet werden kann, da wohl jedes Thier, die geeigneten Bedingungen vorausgesetzt, eine Fährte hinterlassen, zum „Fährtenthier" werden wird!

Für den ersten Tambacher Fährtentypus schlage ich daher in Anbetracht der für ihn besonders charakteristischen klumpigen oder scheibenförmigen Endigungen der Zehen die Benennung: „Klumpzehfährte" *Ichnium sphaerodactylum,* für den zweiten Typus dagegen. „Spitzzehfährte" *Ichnium acrodactylum* vor, wegen der spitzendigenden Zehen. Für den dritten Fährtentypus endlich ist in Rücksicht auf die im Gegensatz zu den Fährten des ersten und zweiten Typus geringe Grösse der Zehen „Kleinzehfährte" *Ichnium microdactylum* wohl die geeignetste Benennung. Indem ich hiermit diese Art der Fährtenbenennung, die in der Forstsprache längst üblich ist, auch in der Wissenschaft einzuführen versuche und bei den Tambacher Thierfährten in Zukunft anwenden werde, so verhehle ich mir keinesweges das Mangelhafte, das auch dieser Benennungsweise noch anhaftet, da zur „genauen" Bestimmung der Fährte wohl stets noch der Fundort, hier also „von Tambach" oder „*tambachensis*", der Benennung beizufügen sein würde und bei Anwendung derselben auf sämmtliche Fährtenfunde vielleicht die Fährtenbezeichnungen einen „verwirrenden" Umfang anzunehmen drohen. Indessen halte ich die vorgeschlagene Benennung gerade bei den Fährtenfunden in dem Rothliegenden für weniger mangelhaft als die bisher übliche, da von ihnen doch wohl nur soviel mit Bestimmtheit festgestellt werden kann, dass sie den ersten „Urvierfüssern" Ecotetrapoden, welche unsere Erde bevölkert haben, ihre Entstehung verdanken. [1])

Wenn ich somit bei der wissenschaftlichen Bearbeitung der Thierfährten in dem Oberrothliegenden Tambachs ganz selbständig

---

[1]) Während der Abfassung des Manuscriptes ging mir von Herrn Georg Boehm-Freiburg eine Arbeit über Thierfährten in dem Tertiär

vorgehe und bei Feststellung der Ergebnisse die von Herrn POHLIG in seinen „altpermischen“ Saurierfährten [1]) befindliche Bearbeitung unserer ersten grossen Tambacher Fährtenplatte und die von ihm ausgesprochene Zugehörigkeit der Fährte zu seinem *Ichniotherium* COTTAE hierdurch völlig ignorire, so glaube ich dazu berechtigt zu sein, da Herrn POHLIG bei Abfassung seiner Bearbeitung das Original der Tambacher Fährtenplatten nicht vorgelegen hat. Ja ich habe sogar Veranlassung zu glauben, dass er dasselbe überhaupt nicht gesehen hat. Jedenfalls aber besitzt er von dem Vorhandensein des reichen Fährtenmateriales von Tambach keine Kenntniss.

---

des Badischen Oberlandes (Sep.-Abdr. a. d. Freiburger Universitäts-Festprogramm) zu, in welcher der sehr richtige Satz aufgestellt ist, „dass man Fussstapfen theoretisch nicht ergründen könne“, und in welcher bei Benennung der Fährten der Verfasser von ähnlichen Schlussfolgerungen wie oben geleitet worden ist.

[1]) Vergl. diese Zeitschrift 1895, p. 571.

9. Die Bildung der Felsenmeere im Odenwald.

Von Herrn C. CHELIUS in Darmstadt.

Hierzu Tafel XV.

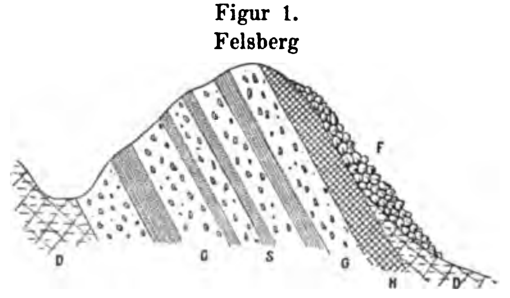
Im krystallinen, westlichen Odenwald sind grössere Anhäufungen von Gesteinsblöcken an Bergabhängen, sogenannte „Felsenmeere", sehr häufig. Die bekanntesten sind die am Felsberg bei Reichenbach oberhalb Bensheim, wo man ausser dem vielbesuchten, leicht zugänglichen Felsenmeer, dessen Blöcke römische Bearbeitung manchmal zeigen (Riesensäule, Altarstein), an achtzehn Felsenmeere zählt. Die grösseren dieser Felsenmeere bedecken auf die Länge von einem Kilometer bei 100—200 m Breite die nach SO gerichtete Seite des Berges, der, 515 m über NN, ungefähr 270 m das Thal bei Reichenbach steil überragt. Die einzelnen Felsblöcke haben selten weniger als 0,5 Kubikmeter Inhalt, erreichen aber 3, 4 und 5 Kubikmeter.

Ueber die Bildung der Felsenmeere im Odenwald herrschen vielfach falsche Vorstellungen, wesshalb ich dieselben kurz behandeln möchte.

Das Volk meint, die Blöcke der Felsenmeere seien durch eruptive Thätigkeit aufeinandergethürmt. Die bis jetzt bekannten Felsenmeere sind auf verschiedene Art entstanden; ihrer Bildung liegen verschiedene Ursachen zu Grunde.

Die Felsenmeere am Felsberg (Fig. 1) entstanden durch Verwitterung des dort anstehenden Hornblendegranits, Fortspülung des Verwitterungsgruses und Bloslegung der festeren Kernstücke. Die Blöcke sind dort nicht transportirt worden; sie haben sich

Figur 1.
Felsberg

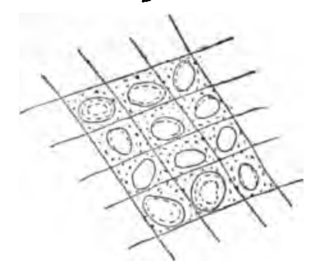


F = Felsenmeer, G = Porphyrischer Granit, S = Schiefer, H = Hornblendegranit, D = Diorit oder Diabas.

nur dicht aufeinandergesetzt, nachdem die Verwitterungsprodukte zwischen ihnen fortgeführt waren. So kommt es, dass die Struktur der meisten Blöcke noch dieselbe Richtung und Lage besitzt, wie die der anstehenden Gesteinsmassen neben dem Felsenmeer.

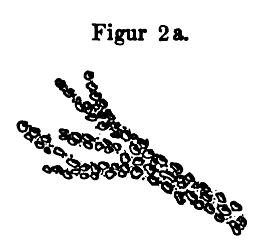
Der Hornblendegranit vom Felsberg ist von Spalten durchzogen, die sich in ungefähr 100^0 kreuzen; von den Spalten aus begann die Zersetzung und Vergrusung; runde oder ovale Blöcke fester Gesteinskerne blieben übrig (Fig. 2). Da der Hornblendegranit, wie Figur 1 andeuten soll, die oberste Zone der verschiedenen Gesteinslagen bildet, welche sich am Felsberg gegenseitig durchdrungen haben, konnten die Tagewasser an dem südöstlichen Bergabhang, der dem Streichen und Fallen der Gesteine annähernd parallel läuft, die Zersetzungsprodukte fortführen. Wo eine kleine Rinne entstanden war, grub sich das Wasser weiter und weiter ein und liess die rundlichen Kernstücke, welche die von den Spalten ausgehende Verwitterung übrig gelassen hatte, zurück. Einmal frei gelegt, blieben die Blöcke oder Kernstücke von weiterer Verwitterung verschont; höchstens bilden sich dünne lockere Schalen an ihrer Oberfläche, die nach und nach sich ablösen.

Figur 2.



Kernstücke im Gesteinsgrus mit schaliger Absonderung zwischen den Spalten.

Figur 2a.



Vereinigung kleinerer Felsenmeere zu einem grossen, westlich von dem bekannten Felsenmeer am Felsberg.

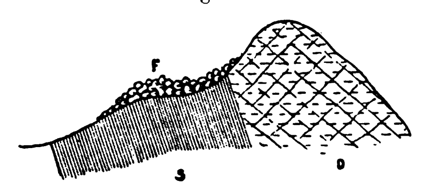
Auf diese Weise ist es natürlich, dass die Blockmassen stets in Rinnen oder Mulden des Felsbergabhangs liegen und sich in verschiedene Theile nach oben hin verzweigen. Kleinere Felsenströme scheinen sich zu vereinen und mit vielen anderen zu einem grossen Strome zusammenzufliessen, entsprechend den Verzweigungen der Quellrinnen, die sich zu einem Bach zusammenfinden (Fig. 2a). Unter den Felsblöcken hört man noch heute den Bach rauschen und weiter arbeiten. Die grösseren Felsenmeere vom Felsberg sind auf der neuen topographischen Karte des Grossherzogthums Hessen in 1 : 25 000 durch besondere Zeichen angegeben. Der

Darstellung fehlt jedoch die scharfe, in der Natur gut sichtbare Begrenzung und die Verzweigung der Felsströme nach oben.

Wie am Felsberg sind auch im Heppenheimer Wald, bei Laudenbach, Weinheim und Fürth die Hornblendegranite geneigt Felsenmeere zu bilden; dasselbe findet sich bei vielen Dioriten und Gabbro. Die Granite werden wegen ihrer stärker ausgeprägten Parallelstruktur seltener bei der beschriebenen Art von Felsenmeeren angetroffen. Eine allzu dichte Zerklüftung der Gesteine ist zur Felsenmeerbildung ebenso hinderlich wie geringes Gefälle, n dem die Abspülung des Gruses zu unbedeutend ist.

Anders gebildet sind die Felsenmeere zwischen Lindenfels und Heppenheim, wo in langem Zuge metamorphe Schiefer und Diorite zusammenstossen. Die Schiefer verwittern schneller als die Diorite und bilden flache Hügel, über welche die Diorite in steilen Wänden emporragen. Die zerklüfteten Diorite werden von den Bächen, welche quer zum Streichen der Gesteinszonen laufen, ausgewaschen, ihre Blöcke, meist kleineren Umfangs, werden vom Bach herab über die Schiefer gerollt. Diese Felsenmeere liegen demnach ebenfalls in Bachrinnen; ihre Blöcke sind aber von ihrem Ursprungsort fortgeführt, übereinandergerollt und liegen auf einem Untergrund, den ein anderes Gestein zusammensetzt. Bei den Excursionen des oberrheinisch-geologischen Vereins in Lindenfels konnte oberhalb Schlierbach ein so entstandenes Felsenmeer, das Figur 3 wiedergeben soll, vorgezeigt werden.

Figur 3.

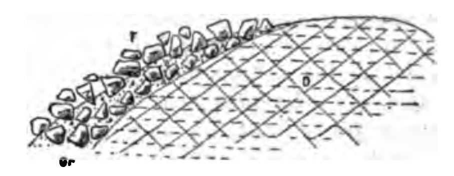


F = Felsenmeer, S = Schiefer, D = Diorit.

Felsenmeer bei Schlierbach.

Eine dritte Art von Felsenmeerbildung ist am Buch bei Lindenfels, einem 530 m hohen, breiten Dioritrücken, zu beobachten. Den Südostabhang des Berges bedecken dicht grosse Felsblöcke, welche eckig und scharfkantig oder kantengerundet, selten rund sind, wie die Blöcke am Felsberg und bei Schlierbach. Ein Aufschluss (Fig. 4 u. 6) unter dem Dioritbruch von Kreuzer und Böhringer giebt ein Bild davon, dass diese Felsstücke an der Oberfläche des Berges aus einem zähen Lehm freigewaschen sind, welcher zahllose kleinere und grössere Blöcke verkittet. Die

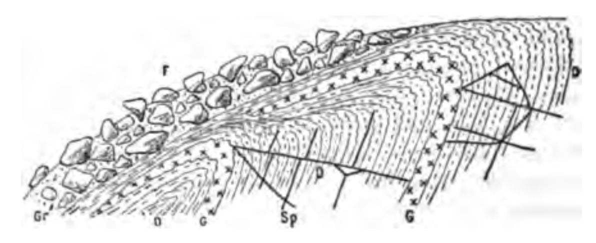
Figur 4.



F = Felsenmeer, Gr = Grundmoräne mit Gesteinsblöcken, D = Diorit.

Buch bei Lindenfels. Q.-S.

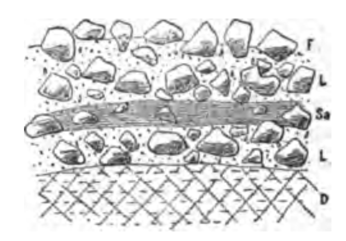
Figur 5.



F = Felsenmeer, Gr = Grundmoräne, D = Diorit, G = Granit, Sp = Spalten.

Theil von der Südwand des HERGENHAHN'schen Steinbruchs bei Lindenfels mit Umbiegung der parallelen Gesteinslagen im Diorit.

Figur 6.



F = Felsen, L = Lehm mit Blöcken, Sa = geschichtete Sandeinlagerung, D = Diorit.

Abgrabung an der Schleiferei Lindenfels. Ansicht von Süden: Grundmoräne.

Felsstücke in dem Lehm sind oft auf eine Kante oder Spitze gestellt, also wohl nicht durch Rollen und ihr eigenes Gewicht dahin gekommen. Die grösseren Blöcke des Felsenmeeres lassen sich dadurch von hervorstehenden Felsen des anstehenden Gesteins unter-

scheiden, dass sie keine regelmässige Zerklüftung zeigen. In dem Blocklehm sind ausser Diorit auch Blöcke von Aplit und Pegmatit eingebettet, wie sie nur weit entfernt auf dem Gipfel des Bergs, sowohl nach Grösse als Beschaffenheit, anstehend gefunden werden. Der Lehm ist aus Zerreibungsprodukten der Gesteine gebildet; er enthält neben den grossen Blöcken viele kleine Gesteinssplitter fest eingekittet und manchmal auch Spitzen von geschichtetem Gesteinsgrus und Sand eingelagert. Ueberall mussten die Gesteinsblöcke aus dem Lehm da freigelegt werden, wo eine stärkere Abwaschung stattfand. Die Menge und Grösse der Blöcke rufen den Eindruck hervor, als bestehe der ganze Berg aus festem Gestein. Unternehmer, welche Gesteine zum Schleifen und Poliren suchten, wurden nicht selten enttäuscht, wenn sie sahen, dass die frischen und schönen Blöcke an der Oberfläche nach Durcharbeitung des Blocklehms keineswegs in der Tiefe gesunde und brauchbare Materialien oder überhaupt festen Fels voraussetzen lassen. Nur der Firma Kreuzer und Böhringer ist es gelungen, bei Lindenfels einen geschlossenen, festen Felsgrat zwischen dem zersetzten Diorit aufzufinden, welcher reichliches und vorzügliches Material zum Schleifen und Poliren liefert.

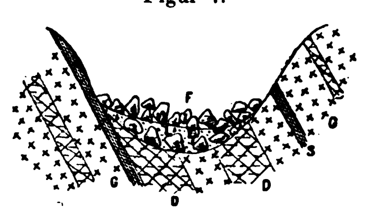
Ein Steinbruch nördlich von Kreuzer und Böhringer zeigt, dass der Diorit bis auf 15 m Tiefe zu feinem Mehl, welches nur wenige feste Blöcke enthält, zersetzt ist. Der mürbe Diorit weist eine starke Parallelstruktur dadurch auf, dass ihn Granitadern und grobkörnige Hornblendebänder durchziehen. Die parallelen Gesteinsstreifen fallen nach SW steil ein, sind gegen den auf ihnen liegenden Blocklehm nach oben hin wellig zusammengepresst und in spitzem Winkel in der Richtung des Abhangs umgebogen; weiterhin ist ihr Material mit dem Blocklehm verschleppt und vermischt (Fig. 5). Nur eine schwere, den Berg herunter sich bewegende Masse kann die Dioritlamellen so, wie hier, gepresst, gebogen und mitgeschleift haben. Mit dem Hakenwerfen von Schichten, mit Abhangsschutt ist die beschriebene Erscheinung nicht zu verwechseln; hier müssen andere Verhältnisse vorliegen. Der Diorit war vermuthlich zur Zeit der Umbiegung seiner Lagen schon fast ebenso stark zersetzt, wie heute; seine festen Kernstücke schützten ihn aber manchmal vor weiterer Abtragung, die sonst vorauszusetzen wäre.

Entsprechend den ähnlichen Schilderungen von G. Klemm aus anderen Gegenden des Odenwaldes scheint mir es nicht unberechtigt, das beschriebene Vorkommen für eine glaciale Erscheinung und den Blocklehm für Grundmoräne zu halten, wenn auch die Verhältnisse hier allein nicht beweisend sind.

Eine vierte Art Felsenmeerbildung treffen wir im krystallinen Odenwald stets bei einer Meereshöhe von 300—400 m an. Dieselbe fällt mit einem oder mehreren Steilabstürzen der oberen Thalstrecken im vorderen Odenwald zusammen, wie sie schon früher von mir erwähnt wurden. Es finden sich solche Felsenmeere bei Lindenfels, Kolmbach, Knoden, südlich Reichenbach, Nonrod (Wasserloch), Lützelbach (Lochwiese), Neunkirchen, Winterkasten, Laudenau und sogar vereinzelt im Böllsteiner Gebiet bei Bockenrod; alle liegen in derselben Meereshöhe; wenn auch Schwankungen von 20 m nach oben oder unten je nach der Himmelsrichtung stattfinden, so wurde dieselbe Erscheinung bisher doch noch nicht unter 300 m oder über 400 m beobachtet. Ueber jedem Steilabsturz mit Felsblöcken befinden sich flachere Thalstrecken mit nassen Stellen oder feuchten, moorigen Wiesen, in welchen bisweilen kleine Teiche angelegt sind. Unter dem Moorboden lagert grauer bis rostiger, feiner thoniger Schlick oder Lehm. Unterhalb der Felsenmeere zeigen die Thäler meist ganz gleichmässiges geringes Gefälle. Die Namen, wie Wasserloch, Lochwiese und ähnliche, sind bezeichnend für die flachen, oberen Thalstrecken über den Felsenmeeren.

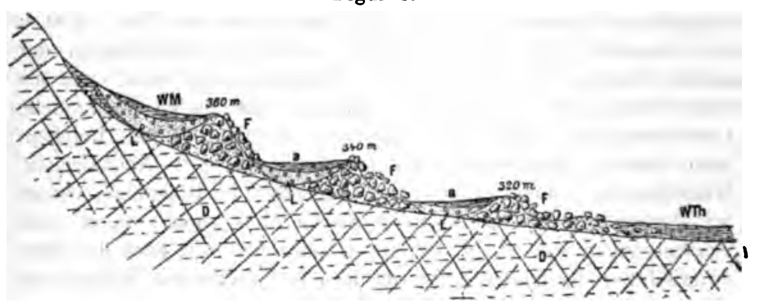
Das vorzüglichste Beispiel derartiger Felsenmeere bietet ein Thälchen, welches von der Burg Rodenstein nach der Freiheit und nach Laudenau zieht (Fig. 7 u. 8). Dasselbe ist ein Längsthal und folgt dem Streichen der Neunkirchener Scholle von SW nach NO. Quer zum Thal findet daher ein Gesteinswechsel nicht statt, und verschiedenartige Widerstandsfähigkeit der Gesteine gegen die Erosion kann den Wechsel des Thalgefälles nicht verursacht haben. Das Thal ist gegen NO geöffnet, biegt im flacheren Gelände, aber unterhalb der Burg Rodenstein, nach SO um. Die Thalwände sind links sehr schroff und steil und frei von losen zerstreuten Blöcken, obschon weitaufragende Felsen vielfach dort anstehen. Das obere Thalende wird durch eine Mulde mit mässigem Gefälle gebildet. Zwischen ihm und dem Laudenauer Thal liegt

Figur 7.



F = Felsenmeer, G = Porphyrischer Granit, D = Diorit, S = Schiefer. Querriegel im Thal am Rodenstein (Querschnitt).

Figur 8.



WM = Wiese, Moor, F = Felsenmeer, a = feuchte, humose, nasse Stelle, WTh = Wiese, Thalschlick, L = Lehm und schlichiger Sand, D = Diorit und porphyrischer Granit.

Längsschnitt des Rodensteiner Thals zwischen 300—400 m Höhe über NN mit drei Querriegeln.

ein schmaler Sattel von 411 m Höhe; im Norden und Westen steigt der mächtige und breite bis 605 m hohe Neunkirchener Höhenrücken empor; gegen Süden beschattet das Thal ein Vorberg von 428 m Höhe, der Ehrenberg.

Geht man vom Rodenstein aufwärts, so sperrt am Anfang des Waldes bei 320 m ein Querriegel von Felsblöcken das Thal vollständig ab, der sich rechts und links an den Thalwänden noch 10 m höher hinaufzieht als in der Mitte. Der heutige Bach arbeitet sich mühsam durch die Felsblöcke, den Lehm, welcher zwischen diesen lagert, fortspülend; er hat manchmal eine kleine Bresche in die Felsenmauer gerissen und einige Blöcke weggerollt. Vor dem Querriegel finden sich auf 100 m Länge kleine Haufwerke von Blöcken, Schutt und Lehm, durchfurcht von Gräben und Rinnen. Ueber dem Felsenmeer wird das Thal plötzlich flach, feucht und sumpfig; Erlen und saure Gräser wachsen dort. Nach weiteren hundert Schritten folgt bei 340 m Höhe ein zweiter Steinwall, dann dieselbe Verflachung des Thals mit sumpfigem Boden, bei 360 m Höhe schliesslich ein dritter Querriegel von Felsblöcken, der ganz unversehrt erscheint; dahinter eine moorige, flache Wiese und dann das Thalende. Die einzelnen Felsdämme sind an 5 m hoch; sie bilden 3 vollständige Thalsperren.

Ihr regelmässiger Bau, ihre Wiederholung lassen die Annahme nicht abweisen, dass wir es hier mit Endmoränen eines in drei kurzen Zeiträumen sich zurückziehenden, lokalen Gletschers zu thun haben, dessen Eis in den drei flachen Mulden sich sammelte und an seinem jemaligen unteren Ende die Schuttmassen

erzeugte.[1]) Liegt hier eine glaciale Erscheinung vor, so sind die analogen, wenn auch minder gut erhaltenen Erscheinungen an den oben genannten Orten des krystallinen Odenwalds ebenso zu erklären. Dass wir bisher im Buntsandstein-Odenwald noch nichts Aehnliches fanden, mag daher rühren, dass im Buntsandsteingebiet dieselben Erscheinungen weniger gut erhalten blieben, da das Material daselbst weit leichter verwittert und dann weggeschwemmt wird.

Fassen wir die Ausführungen zusammen, so haben wir im Odenwald 4 Arten von Felsenmeerbildungen:

1) Erosion einer Gesteinslage in Rinnen eines Bergabhangs. Zurückbleiben fester Kernstücke an Ort und Stelle ohne Transport.
2) Erosion eines Gesteins. Fortführung der festen Blöcke und Ablagerung derselben in einer Bachrinne auf fremden Gesteinsuntergrund.
3) Auswaschung von Blocklehmen an Berggehängen, welche Grundmoränen darstellen.
4) Auswaschung von Endmoränen, welche Thalsperren bildeten.[2])

---

[1]) Herr Geh. Rath LEPSIUS hatte die Güte, die einzelnen Erscheinungen am Rodenstein bei einer Exkursion zu erläutern und die überraschende Aehnlichkeit dort mit Endmoränen anderer Gegenden zu bestätigen. Herr Professor Dr. FRAAS, Stuttgart, und Herr Dr. KLEMM schlossen sich dem an; die photographischen Aufnahmen des Letzteren von dem unteren Querriegel sollen an anderer Stelle demnächst wiedergegeben werden.

[2]) Ueber die glacialen Erscheinungen im Odenwald sind zu vergleichen: Die Mittheilungen von G. KLEMM im Notizblatt der geolog. Landesanstalt zu Darmstadt, Heft 15 und 16, — C. CHELIUS, ebenda, Heft 16 S. 48 u. Taf. IV, Erläuterungen zu Blatt Zwingenberg und Bensheim S. 48—49 und S. 58—61 und Berichte des oberrhein. geolog Vereins, Stuttgart 1896, S. 18.

10. Der diluviale Aar- und Rhonegletscher.

Von Herrn A. BALTZER in Bern.

Hierzu Tafel XVI.

Seit 12 Jahren schenkte ich den glacialen Ablagerungen der Umgebung meines Wohnortes Aufmerksamkeit, wobei ich durch den Umstand unterstützt wurde, dass das Material derselben vielfach aus Alpengebieten kommt, die ich selbst zum grossen Theil geologisch aufgenommen habe. Naturgemäss dehnte ich die Untersuchungen auch auf einen Theil des Rhonegletschers aus und suchte meine allgemeine Auffassung der Eiszeiten durch den Besuch der Hauptaufschlüsse auf der Südseite der Alpen und in den Ostalpen zu vertiefen und besser zu begründen. Das Resultat dieser Arbeit ist in der 30. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz [1]) niedergelegt, auf welche ich verweise. Da die eiszeitliche Forschung sich allgemeineren Interesses erfreut, so hoffe ich, dass auch an dieser Stelle die folgenden Mittheilungen besonders über das gegenseitige Verhältniss der obengenannten Gletscher Beachtung finden werden. Ich schicke zur Orientirung einige allgemeine Betrachtungen voraus.

Unter Eiszeiten versteht man bekanntlich Klimaschwankungen [2]) von grösserem Umfang und längerer Dauer, welche selbst wieder viele ihnen untergeordnete kleinere und kleinste Schwankungen von kurzer Dauer (ca. 35 Jahre) in sich begreifen. Jene können wir uns unter der Form grösserer Curven vorstellen, denen diese in Gestalt kleiner Curven aufgesetzt sind.

Die Statistik der heutigen Gletscher hat gezeigt, dass dieselben Vor- und Rückwärtsperioden haben, welche weder von gleicher Dauer sind, noch für die verschiedenen Gletscher ganz synchron verlaufen. Vielmehr erscheinen, wie FOREL [3]) nachwies, die

---

[1]) Der diluviale Aargletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern mit Berücksichtigung des Rhonegletschers. Mit einer geologischen Excursionskarte der Umgebungen von Bern, 17 Tafeln in Lichtdruck, in Lithographie und 37 Figuren im Text.

[2]) Vergl. BRÜCKNER, Klimaschwankungen.

[3]) „Rapports“ in den Jahrbüchern des schweiz. Alpenclub, 1881 — 1895.

inen gegen die anderen verspätet, ja selbst benachbarte Gletscher erhalten sich nicht ganz gleich. Wir wollen dieses Gesetz als as der relativen Incongruenz der Vor- und Rückwärtsperioden ezeichnen. Dasselbe wurde bisher nur für recente Gletscher ewiesen.

Jede Zusammenfassung unserer Kenntnisse über ein diluiales Glacialgebiet wird zunächst mit der Cardinalfrage zu rechen haben: Sind eine oder mehrere solcher grosser Schwankunen (Eiszeiten) anzunehmen. Zur Constatirung einer solchen sind icht nur Aufschlüsse mit mehreren übereinander liegenden Grundnoränen nöthig (relative Interglacialprofile), sondern es muss zwichen genannten Moränen eine Schicht mit Organismen liegen, lie ein milderes Klima erweisen (absolute Interglacialprofile). 'rofile der ersteren Art lassen sich durch vorübergehenden Rückug der Gletscher erklären, wenn sie auch unter Umständen mächtiger Verwitterungslehm [1]) oder fluvio-glacialer Kies) eine nterglacialzeit schon ziemlich wahrscheinlich machen. Profile der weiten Art dagegen sind strenger beweisend. Zu ihnen gehören lie leider nicht mehr aufgeschlossenen, aber genügend verbürgten stschweizerischen diluvialen Schieferkohlenprofile, ferner das beannte interglaciale Profil von Höttingen bei Innsbruck und das üngst von mir im Neuen Jahrbuch beschriebene Profil von Piaiico-Sellere. Nachdem nun hierdurch eine sichere Grundlage egeben ist, braucht nicht für jedes andere unserer Glacialgebiete ler Nachweis wieder selbständig geliefert zu werden, und genügen n solchen Fällen auch relative Interglacialprofile. Im Rhone-Aargletschergebiet haben wir äussere und innere Moränen und lie bekannten 3 Schottersysteme, woraus Du Pasquier 3 Eiseiten ableitete. Ich meinerseits kenne im inneren Moränengebiet les Aargletschers 4 relative Interglacialprofile (auf dem Kärtchen Taf.. XVI mit J bezeichnet) und schliesse daraus auf 2 Eiszeiten, lie Spuren der ersten mögen bedeckt und noch nicht aufgefunden vorden sein. Ich halte dafür, dass einstweilen noch jeder Glacialeologe nicht mehr Eiszeiten annehmen sollte, als sich aus seinem Gebiet ergeben, man gelangt sonst leicht dazu, solche zu contruiren, wo nur unbedeutende Schwankungen vorliegen. Im Aargletschergebiet bestehen die interglacial gestellten Schichten aus

[1]) Die Dicke eines solchen ist nicht nur **proportional der Zeit**, sondern hängt auch von der Gesteinsart, den circulirenden, ohlensäurehaltigen Wässern etc. ab. Sie kann bei inneren Moränen ocal mächtiger sein als bei der entsprechenden älteren Aussenmoräne Amphietheater von Ivrea).

[2]) Ueber die fluvioglacialen Ablagerungen der Nordschweiz. Beiräge zur geol. Karte der Schweiz, 31. Lief.

Schottern bis zu 50 m Mächtigkeit, Deltabildungen und unbedeutenden Lignitschmitzen ohne Pflanzen.

Auf dem beigegebenen Kärtchen wurde zum ersten Male der Versuch gemacht, die früher schon erkannten 2 Hauptgletscherzeiten für das Gesammtgebiet der beiden Glescher kartographisch darzustellen. Die verdienstvolle schweizerische Gletscherkarte von FAVRE in 1 : 500000 enthält eine grosse Sammlung von Thatsachen, geht aber nur von einer Gletscherzeit aus und giebt daher in dieser Beziehung ein unvollständiges, ja z. Th. falsches Bild. Nach dieser Karte dringt der Aargletscher keilförmig in das Gebiet des Rhonegletschers ein, der ihn auf 2 Seiten umgiebt. Dies ist schon aus mechanischen Gründen unmöglich; aber auch ein Umflossenwerden des Aar- durch den Rhonegletscher ist undenkbar. Bei dieser FAVRE'schen Abgrenzung sind, wie ich schon früher hervorhob [1], zeitlich verschiedene Stadien miteinander vermengt, wodurch ein unrichtiges Kartenbild entsteht. Die Gurnigel-Napflinie entspricht einem höchsten Stand des Eises, dagegen die Längenberglinie, südlich von Bern, einer viel späteren Zeit; mit anderen Worten, als der Rhonegletscher die Gurnigel-Napflinie hielt, existirte der Aargletscher zwischen Thun und Bern nicht, und als der Aargletscher nach Bern hineinreichte, war der Rhonegletscher schon beträchtlich bis hinter die inneren Moränen zusammengeschwunden. Auf unserem Kärtchen ist die richtige Sachlage dargestellt.

Wir gehen nun zunächst zu einer kurzen Besprechung der Verhältnisse unserer beiden Gletscher über.

Der diluviale Rhonegletscher.

Derselbe besass nach den auf Grund der Karten von FAVRE, FALSAN und CHANTRE vorgenommenen genauen planimetrischen Messungen (für die ich Herrn v. STEIGER vom eidgen. topograph. Bureau verpflichtet bin) zur Zeit des höchsten Standes ein Areal von 28,928 Quadratkilometer. Der nordöstliche Arm, d. h. das Inlandeis zwischen Jura und Alpen, nahm 11,348 Quadratkilom. ein und ist allein schon 3,8 mal grösser als der alte Aargletscher. Das Areal des alten Gesammt-Rhonegletschers ist 8 mal grösser als das des alten Aargletschers. Alle Werthe beziehen sich auf das Maximum der Vereisung.

Während im oberen Rhonethal bis Brieg die stärkeren Zuflüsse von Norden kommen, treten sie im mittleren Abschnitt von Süden her ein, im unteren Rhonethal kommen sie gleichmässiger

[1]) Verhandl der schweiz. nat. Ges. in Davos, 1890.

beiden Seiten. Dies hängt mit dem Aufbau der berner- und ninischen Alpen zusammen, deren entwickelte Firnbecken die raltigen Eismassen erzeugten.

Der Rhonegletscher reichte zur Zeit seines höchsten Standes erseits bis an den Rhein, andererseits bis in die Gegend von on. Vermochte er auch das Juragebirge nicht zu übersteigen, drang er doch über die ersten Ketten hinaus, z. B. in das Travers bei Neuenburg, in das S. Immerthal, das Thal von rannes ein und stieg an der Montozkette bis zu 1300 m oor. Den wichtigsten Abschnitt der östlichen Begrenzung bildet Gurnigel-Napflinie, die sich vom bernischen Bad Gurnigel, an an vorbei, die Emmenthäler schneidend, zum Gebirgsknoten Napf hinzieht (vergl. das Kärtchen). Diese Linie ist durch e Anzahl von mir theils controlirter, theils neu aufgefundener cke festgelegt, deren Provenienz aus dem Wallis keinem Zweifel erliegt und die auf dem Kärtchen verzeichnet sind. Es sind s besonders Smaragditgabbros (Euphotide) vom Saasthal, Verano von Valorcine oder Outrerhone, Arollagneiss und andere llisergneisse. Im Rhonethale sind alte Moränen, Blöcke, ppen von Erraticum, hie und da mit Erdpfeilern (Useigne, sch), und Schliffe grossartig entwickelt und längst bekannt. durch einzelne Blöcke gekennzeichnete obere Blockgrenze noch controvers, besonders weil Blöcke der Seitengletscher solchen des Hauptgletschers verwechselt wurden. Der Unterried beträgt mehrere 100 Meter. Ich lasse hier die Position iger gut beglaubigter Blöcke folgen:

Unteres Rhonethal.

Flyschblock bei Cau, Waadtländer Voralpen (SCHAARDT), rechte Thalseite (r)	1475	m
Kohlensandsteinblock, Champ Perrenaz bei Monthey (l). (LUGEON)	1620	„
La Giétaz oberhalb Alesse, Gehänge des Dent de Morcles (r), (CHARPENTIER, RENEVIER) . .	1350	„
Gebiet der Rhoneenge: Vernayaz bis Lavey (r), obere Grenze nach RENEVIER . . . ca.	1400	„

Mittleres Rhonethal.

Köckeli, Illhorn (l). (GERLACH)	2100	m
Sattet oberhalb Leuk (r). (FAVRE)	1900	„
Südlich von Raron (l), (FAVRE)	2300	„
Lusgenalp bei Bellalp, (GERLACH, BALTZER). (Die dortigen Protogine könnten noch dem Aletschgletscher angehören.)	2200	„
Umgebungen des Hotel Jungfrau-Eggishorn, Protogin, (BALTZER) . . . . ca.	2200	„

Der grösste bekannte Block, „Block monstre", ein Neocomkalk von 4300 cbm (CHARPENTIER), liegt an der Nordostseite des Montet bei Bex.

Hiernach werden wir im unteren Rhonethal bis zum Ellbogen der Rhone bei Martigny die obere Blockgrenze im Mittel ohne allzu grossen Fehler auf rund circa 1460 m setzen können, im mittleren Rhonethal auf circa 2000 m. Damit lässt sich dann auch die Grenze im Jura und in den Emmenthälern genügend in Uebereinstimmung bringen.

Die inneren Moränen. Im Gegensatz zum äusseren verwaschenen Moränengebiet erhebt sich bei Wangen an der Aare ein schönes, deutlich wallförmiges Moränenamphitheater, welches schon von LANG, MÜHLBERG und BRÜCKNER erkannt wurde. Von der Thalsohle bei Wangen (Widlisbach) aus kann man nun, wie DU PASQUIER zuerst zeigte, diese Moränen, am Juragehäng allmählich ansteigend, verfolgen. Bei Solothurn liegen sie schon in 700 m, bei Biel in ca. 800 m, bei Neuveville in 900 m und am Südende des Neuenburger Sees in 1200 m Höhe. Die intacte Form und relative Gesteinsfrische spricht deutlich für das jüngere Alter. Im Rhonethal sind sie natürlich schwieriger zu verfolgen. Bei Brieg constatirte ich relativ frische Wallmoränen bei 2100 m auf der Terrasse von Bellalp. Hinter Hotel Bellalp wurde für Planirungszwecke eine schöne Moräne mit frischen Protoginen angeschnitten. Sie kann freilich auch dem alten Aletschgletscher angehören. Höher hinauf kommen nur noch einzelne der oberen Zone angehörige Granitblöcke vor, aus denen die Fensterbänke des neuen Hotels angefertigt wurden. Zwischen Hotel und Dorf Bellalp liegt eine wallförmige Seitenmoräne, welche, da sie ziemlich horizontal verläuft, wohl dem Hauptgletscher angehören dürfte; an 400 m tiefer liegt die viel jüngere, schöne Moräne von Egge bei Blatten. Einer noch jüngeren Periode gehört die prachtvolle linksseitige, circa eine Stunde lange Seitenmoräne des Vieschergletschers zwischen Egg und Fiesch an, und den Hochstand des Jahres 1818 — 1820 bezeichnet der abgescheuerte, noch vegetationslose Streifen, der sich ca. 30 m mächtig über dem jetzigen Aletschgletscher am linken Ufer so deutlich abhebt.

Altbekannt ist die berühmte Moräne von Monthey mit ihren bis haushohen Blöcken von Protogin etc. Sie erstreckt sich in ca. 500 m Höhe von Monthey bis Colombey und dient als Steinbruch. Besonders reich an erratischem Schutt ist immer die Ausmündung der Seitenthäler (Dransethal, Gryonnethal), aber gerade hier täuscht man sich leicht mit Bezug auf die obere Blockgrenze.

Bemerkenswerth ist noch für den alten Rhonegletscher im

Rhonethal, dass Interglacialschichten bis jetzt sich nicht gefunden haben, daher ein völliger Rückzug in's Oberwallis in der Interglacialzeit nicht wahrscheinlich ist. Ferner sind, wie sich aus der Ueberlagerung der erratischen Materialien ergiebt, der bei Bex mündende alte Gryonnegletscher und Avançongletscher wahrscheinlich früher als der Hauptgletscher im Thal angelangt (RENEVIER), was dann auch für andere Seitengletscher gelten mag.

Der diluviale Aargletscher.

Das Areal des alten Aargletschers beträgt 3,585 □km und war derselbe zur Zeit des höchsten Standes achtmal kleiner als der alte Rhonegletscher. Die meisten Zuflüsse erhielt er entsprechend seiner Beziehung zu den Berner Alpen von Süden, die grössten derselben kamen ihm nahe seinem Ende zu (Simmen-, Kander- und Lütschinengletscher). Er bildet ein selbständiges Gletschergebiet, ist nicht nur als Zufluss des Rhonegletschers zu betrachten; denn erstlich hat er sein durch die Wasserscheide der Berner Alpen getrenntes Einzugsgebiet, dem sich eine Menge kleinerer Gletscher unterordnen, und zweitens war sein Ende sogar zeitweise ganz selbständig und unabhängig vom Rhonegletscher. Er ist also kein Vasall, sondern vielmehr ein selbständiger Compagnon desselben.

Charakteristisch für ihn ist der zeitweilige Abfluss nach Norden über den Brünig zum Vierwaldstättersee und Reussgletscher; ferner der Umstand, dass er an seinem Ende bei Bern zumeist im Rhonegletscher aufgeht, daher kein selbständiges äusseres Moränengebiet besitzt.

Die Existenz eines den Brünig (1000 m) überschreitenden Armes wird durch die N-S gerichteten Schrammen der Passhöhe bewiesen; hätte der Aargletscher seinen gewöhnlichen Lauf beibehalten, so müssten sie O-W-Richtung haben. Ferner treten Wallmoränen und erratischer Schutt auf, dessen Blöcke von Protogin, Hornblendeschiefer, z. B. am Ende und auf der Nordwestseite des Lungernsees, ihren Ursprung aus dem Haslithal deutlich verrathen. Sie sind der im Kalkgebiet liegenden Brüniggegend fremd.

Die Wallmoränen der jüngeren Eiszeit bei Bern bilden eine der schönsten Moränenlandschaften der Schweiz. Die älteren derselben liegen als Bergmoränen auf den Höhen des Belpbergs, Längenbergs und des Sädelbachholzes bei Bern, bis zu 300 m über der Thalsohle. Ihr Material differirt insofern etwas von den Moränen der Thalsohle, als die Felsen im Ursprungsgebiet relativ weniger entblöst waren. So ist die am Thunersee stark

verbreitete bunte Nagelfluh in den Bergmoränen nicht so reichlich vertreten.

Verbinden wir die genannten Bergmoränen miteinander, so zeigt sich, dass das Ende des Gletschers damals nach Norden gerichtet war. Dieses Nordhorn ist auf dem Kärtchen durch dickere Strichlage hervorgehoben. Beim Schwinden des Gletschers entstanden sodann die schönen, dem Gehänge des Längenbergs aufgesetzten stundenlangen Seitenmoränen, etagenförmig sechsfach übereinander.

Später verschob sich die Axe des Gletschers nach West, und es bildeten sich die der Thalsohle angehörigen Rückzugsmoränen aus. Eine derselben, die grosse bernische Endmoräne, spielt eine hervorragende Rolle. Sie umschliesst in weitem Bogen die Stadt Bern und erreicht eine Höhe bis zu 40 m. Wo sie bisher angeschnitten wurde, kommen Lehm, Sand, gemeiner Gletscherschutt und gewaltige Blöcke zum Vorschein.

Rückwärts dieser Moräne treten fünf weitere Cyclen auf, auch eine stattliche Mittelmoräne (bei Muri) stellt sich ein, und es fehlt nicht an einer centralen Depression (Belpbecken).

Die Mannichfaltigkeit dieser Moränen ist, wie die geologische Karte von Bern zeigt, gross. Ausser dem typischen, ungeschichteten Blocklehm treten geschichtete Moränen auf; ferner ein sandiger Typus, entstanden durch Aufarbeitung des Molassebodens, und voll von gekritzten Geschieben (wurde auch im Rhonegletschergebiet, wo Molasse die Unterlage bildet, nachgewiesen). Ein weiterer Typus ist der mergelige, entstanden durch Aufarbeitung von Molassemergeln; endlich finden sich Uebergänge von ungeschichteten in geschichtete Moränen und von Blocklehm in den sandigen Typus. Im letzteren Fall erfolgt der Uebergang, wie in einem Fall erkannt wurde, durch zickzackförmiges Ineinandergreifen. Auch drumlinartige Bildungen wurden, wenn auch weniger charakteristisch als in Nordamerika, erkannt. Die Kiesmassen in der Nachbarschaft der Moränen enthalten zuweilen von denselben abgestürzte, grosse erratische Blöcke („Uebergangskegel"). In einem Falle (Worblenthal), wo an 100 grosse Blöcke zum Vorschein kamen, Wallmoräne aber fehlt, dagegen ein Becken sich anschliesst (alter Worblensee), kann man Transport auf Eisschollen über den Glacialsee hinweg annehmen. Glacialstauchungen gehören zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen in unserem Gebiet. In einem Falle (Anschnitt für einen Brückenpfeiler der Altenbergbrücke) wurde eine grosse Masse Oberflächenmoräne mit vielen eckigen Brocken von der Grundmoräne in Folge Stauchung wie in einer Tasche eingewickelt, wobei sich die Lehmbänder regelmässig oben und unten um den Schutt herumwinden.

Das Verhältniss der beiden Gletscher zu einander.

Durch das Zusammentreffen der beiden mächtigen Gletscher bei Bern wurde diese Gegend gleichsam zum Zankapfel derselben; bald ist der Rhonegletscher auf Aargletschergebiet, bald bewegt sich der Aargletscher auf Rhonegletscherterrain.

A priori schon lassen sich Fragen wie die folgenden aufwerfen: Sind die beiderseitigen Ablagerungen immer räumlich scharf getrennt oder kommen Profile vor, wo sie übereinander liegen? Hatten die beiden Gletscher gleiche Vor- und Rückwärtsperioden? Hat der Rhonegletscher den Aargletscher zeitweilig überschoben oder gestaut oder verschmolzen sie regelmässig miteinander?

Wie schon oben angedeutet, unterscheidet man Rhoneerraticum leicht durch die Anwesenheit von walliser Smaragditgabbroblöcken (Euphotid), die nur am Allalingletscher (Saasthal) vorkommen, ferner durch Eklogit, Verrucanoconglomerat von Valorcine und Outrerhone, Bündtner Schiefer, Arollagneiss, Arkesine und andere Gneisse. Aargletscherschutt wird negativ durch die Abwesenheit von obigem Material nachgewiesen; für ihn ist mehr die Gesammtheit und Vertheilung als einzelne specielle Felsarten maassgebend. Immerhin ist z. B. die Marmorbreccie von Grindelwald und einigen anderen Fundpunkten, der Granit des Gasterenthals (besonders auch eine pfirsichblüthrothe Varietät) charakteristisch. Alpengranit ist relativ reichlicher als im Rhonegletscher (Montblancgranit) vertreten; Buntnagelfluh kommt reichlich vor. Auf diese Hülfsmittel der Untersuchung gestützt, fanden sich nun Rhonegletscherblöcke (Gabbro, Arollagneiss, Eklogit) nordöstlich von Bern: z. B. bei Bolligen, wo sonst auch Aargletscherschutt vorkommt, ja sogar nach v. FELLENBERG 6 1/2 km östlich von Bern bei Sinneringen im ausgesprochenen Aargletschergebiet. Desgleichen wurde ein walliser Gneiss südlich von Bern am Abhang des aussichtsreichen Gurten. gefunden.

Dort wo auf dem Kärtchen in ca. 5 km gerader Entfernung von Bern eine rundliche Bergmasse verzeichnet ist, im sogenannten Sädelbachholz, ist zwischen 7—800 m Aareerraticum inselartig von Rhoneerraticum umgeben. Eine Anzahl grosser Aargletscherfündlinge daselbst sind den bernischen Forstmeistern durch Inschriften gewidmet und bilden ein dauerndes Document für die Anwesenheit des Aargletschers. Nach BACHMANN ist ebendaselbst Aargletscherschutt von Rhonegletscherschutt stellenweis bedeckt.

Die Vermischung der verschwemmten Schuttmassen beider Gletscher findet sich an vielen Punkten, die auf der geologischen

Karte der Umgebungen von Bern bezeichnet wurden. Sie entstand zu einer Zeit, als die Gletscher, bei Bern stehend, einen freien, dem Wasser zur Circulation dienenden Zwischenraum zwischen sich liessen.

Aus diesen Thatsachen folgt, dass die beiden Gletscher innerhalb ein und derselben Eiszeit nicht nur ein einziges Mal an- und abgeschwollen sind. Sie hatten kleinere und grössere Vor- und Rückwärtsperioden. Waren aber diese Perioden für beide Gletscher ganz gleich? Offenbar nicht. Es ergiebt sich, dass der nördlich von Bern stehende Rhonegletscher einstens einen Vorstoss in südöstlicher Richtung, dem Worblenthal bis Sinneringen hinauf folgend, also in das Gebiet des Aargletschers hinein gemacht hat. Der Aargletscher ging damals zurück.

Andererseits stiess der Aargletscher bei Bern gegen Ende der letzten Eiszeit noch einmal vor, als der Rhonegletscher schon aus der Gegend verschwunden und im vollen Rückzug begriffen war. Dasselbe gilt aber auch für den alten Sarine- oder Saanegletscher, der kurz darauf gegen Freiburg vorstiess (vergl. das Kärtchen), während der Rhonegletscher, der früher sein Gebiet einnahm, schon weiter rückwärts stand. Seine dazumaligen Grenzen sind auf dem Kärtchen durch eine rothe Linie mit der Bezeichnung Verbreitungsbezirk des Conglomerates vom Mont Pélerin angegeben. Es ragte nämlich damals die zumeist aus miocänen Conglomeraten aufgebaute Péleringruppe bereits über den Gletscher hervor, und Gillièron hat gezeigt, dass dieses dort allerorten in Blöcken verbreitete Conglomerat einen bestimmten Verbreitungsbezirk innehält. Ich habe mich selbst davon überzeugt, und es kann nicht anders sein, als dass der Rhonegletscher in diesem eigenthümlich schüsselförmigen Gebiet oder geographisch gesprochen im Gebiet der heutigen Broye sich längere Zeit stationär verhielt. Gleichzeitig machte der Saanegletscher, wie schon gesagt, noch einen Vorstoss in die Ebene.

Aus allem Angeführten leiten wir die folgende Regel ab: Der diluviale Aar- und Rhonegletscher hatten ungleiche Vor- und Rückwärtsperioden.

Diese Regel steht aber in Uebereinstimmung mit dem jetzigen Verhalten des Aar- und Rhonegletschers; denn nach Forel befindet sich der Aargletscher seit 1872 in einer Rückwärtsperiode, die heute noch andauert, der Rhonegletscher dagegen hat diese Rückwärtsperiode schon 1856 angetreten, folglich erweist sich der Beginn des Rückganges für den erstgenannten Gletscher um 16 Jahre verspätet. Aus dem heutigen Verhalten der Gletscher lässt sich somit ein Analogiebeweis für ihr behauptetes Verhalten zur Diluvialzeit herleiten. Allein selbst wenn

die beiden Gletscher gegenwärtig dieses Verhalten nicht zeigten, müsste man doch, auf die geologischen Verhältnisse gestützt, für die Eiszeit auf ein solches schliessen.

Wahrscheinlich ist die Regel von der partiellen Incongruenz der Vor- und Rückwärtsperioden diluvialer Gletscher eine für alle Alpengletscher und alle Eiszeiten gültige, da sie nicht unter identischen klimatischen und physikalischen Bedingungen standen.

Kurzer Abriss der Geschichte der beiden Gletscher.

Für die erste Eiszeit haben wir in dem inneren Moränengebiet bis jetzt keine Beweise und stützt sich daher deren Annahme nur auf den Deckenschotter der äusseren Zone. [1])

Zur Diluvialzeit häuften sich in den Nährgebieten der berner und walliser Alpen in Folge einer jener grösseren klimatischen Schwankungen, Eiszeiten genannt, bei vermehrten Niederschlägen und etwas geringerer Temperatur wie heute die Firnmassen an. Zum zweiten Mal bewegten sich in Folge dessen die Gletscher in die Ebene hinaus und vereinigten sich in der Gegend von Bern.

Diese zweite Eiszeit ist charakterisirt durch das grossartige Inlandeis zwischen Jura und Alpen, welches 150 km lang, ca. 50 km breit und ca. 950 m mächtig war (Nansen supponirt für das grönländische Inlandeis 1700—2000 m Dicke im Maximum). Dass der Rhonegletscher einen um 1,36 Mal grösseren Zweig in die schweizerische Ebene sandte, als der französische Arm beträgt, ist auf die Einengung und Stauung südlich von Genf durch die sich nach den Alpen umbiegende Jurakette erklärt worden. Dass er überhaupt eine so gewaltige Ausdehnung erlangen konnte, rührt von seinem grossen Nährgebiet her, welches nicht nur die ausgedehnten Firnregionen des Südhanges der berner Alpen, sondern auch das grossartige Firngebiet der penninischen Alpen umfasst.

Als diese Eiszeit ihren Höhepunkt erreichte, gestalteten sich die Dinge, wie unser Kärtchen es darstellt. Der Gletscher gewinnt die oben erwähnte Gurnigel-Napflinie und setzt seine charakteristischen Blöcke in den Emmenthälern ab.

Zu dieser Zeit geschah das Eigenthümliche, dass der gestaute Aargletscher die 1000 m hohe Wasserscheide des Brünig überstieg, seinen Lauf gegen den Vierwaldstättersee nahm und sich mit dem Reussgletscher vereinigte. Er ging also ungefähr

---

[1]) Vergl. Du Pasquier: Ueber die fluvioglacialen Ablagerungen der Nordschweiz mit Ausschluss des inneren Moränengebietes. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, Lfg. XXXI.

ebensoweit nach Norden vor, wie früher nach West. Das Theilstück Brienz - Thun war eine Art verbindender Arm der beiden Gletscher, wie sie auf der Südseite der Alpen so häufig vorkamen (Lanzoarm zwischen Comer- und Luganersee, Luino - Tresaarm zwischen Luganer- und Langensee, Verbindungsstück zwischen Langen- und Ortasee, Borlezzaarm des alten Iseogletschers [1]).

Nun ereignete sich in Folge überwiegender Trockenperioden bei etwelcher Temperaturerhöhung ein Zurückweichen der beiden Gletscher bis in's Rhone- und Haslithal. Die Rückzugsmoränen dieser Zeit blieben nicht erhalten, möglicher Weise gehören die obersten Moränenreste der Bütschelegg (1100 m) und einiger anderer Höhen südlich von Bern hierher. Dagegen sind mächtige Schotterablagerungen, nördlich und südlich von Bern, wohl in diese Zeit des Rückzuges oder des späteren Vorgehens zu setzen, da sie von der jüngeren Grundmoräne bedeckt erscheinen. Desgleichen gehört das alte Kanderdelta in diese Epoche. Dokumente paläontologischer Art sind leider bisher nicht aufgefunden worden. [2])

In Folge abermaligen Vorrückens beginnt die jüngere Glacialzeit, welche auch bei uns durch geringeren Umfang und schöne Ausbildung ihrer wallförmigen End- und Seitenmoränen gekennzeichnet ist.

Das Kärtchen zeigt den Umfang des Rhonegletschers zur letzten Eiszeit mit den Endmoränen bei Wangen und den davon abströmenden Niederterrassenschottern.

Als der Rhonegletscher sich sodann zurückzog, trat Lappenbildung ein, wie aus der Configuration der Moränen und aus jetzt wasserarmen, damals den Gletscherabläufen dienenden Thalrinnen zwischen Bern und Solothurn sich ergiebt.

---

[1]) Solche Ramificationen beginnen bei den alten Alpengletschern wegen deren Mächtigkeit weiter oben als bei den Strömen, wo sie auf das Stadium des Unterlaufes beschränkt sind (Gabelung des alten Iseogletschers oberhalb des Iseosees, des Tessingletschers bei Palanza). Wenn ein Gletscher sich theilt, so verhält er sich beim Rückzug oft eigenthümlich. Zuerst stirbt der eine Lauf ab und sein Thal dient als Wasserabfluss, während der andere Arm ein System von Endmoränen deponirt und später ein Trockenthal hinterlässt. So beim Iseosee, wo das Amphitheater bei Iseo steht, der Wasserabfluss bei Sarnico; ebenso beim Comersee (Amphitheater bei Como, Hauptabfluss bei Lecco).

[2]) Es fanden sich in unserer Gegend mehrfach verkieselte Hölzer im Moränenschutt, von thierischen Resten *Arctomys marmotta* ziemlich häufig, Reste von Mammuth, *Rhinoceros tichorinus*, *Equus caballus*, *Cervus tarandus*, *Meles taxus*. Alle diese Reste gehören nach ihrer Lagerung der jüngeren Diluvialzeit an, eine altdiluviale Fauna ist bis jetzt noch nicht entdeckt worden.

Noch einige Male machte er Halt und lagerte Endmoränen ab; eine längere Etappe trat erst im Flussgebiet der Broye ein, wo, wie das Kärtchen andeutet, eine bedeutende Ausstreuung von miocänen Conglomeratblöcken der Péleringruppe stattfand, während ungefähr gleichzeitig Saane- und Aargletscher nochmals vorstiessen.

Wenden wir uns dem Aargletscher während der letzten Eiszeit zu, so fallen zunächst im Allgemeinen die schönen End- und Seitenmoränen auf, in welcher Beziehung er von keinem anderen schweizerischen Gletscher übertroffen wird. Der Maassstab unseres Kärtchens erlaubte nur sie anzudeuten, während sie auf der geologischen Umgebungskarte (1 : 25000) gut hervortreten. Als die jüngere Eiszeit auf dem Höhepunkt war, warf der Gletscher seine Moränen auf den Bergen südlich von Bern in 8 — 900 m auf, nördlich von Bern noch bis gegen 800 m. Seine Dicke betrug ungefähr 350 m. Zu dieser Zeit vereinigte er sich mit dem Rhonegletscher und bildete dessen rechte Flanke in der Richtung auf Burgdorf.

Hierauf erfolgt ein allmähliches Zurückgehen mit zeitweiligen Vorstössen. Die Bern umgebenden und südlich davon liegenden, z. Th. plateauartigen Höhen des Gurten, Längenberg, Bantiger und Belpberg werden von Eis entblösst und bedecken sich nunatakerartig mit Gletscherschutt. Der Gesammteisstrom trennt sich sodann in die gesonderten Arme des Aare-, Gürbe- und Worblenthales mit seitlichen Apophysen, die Veranlassung zu einigen schwer verständlichen, heute trockenliegenden Querthälern geben. Letztere sind als glaciale Gelegenheitsrinnen aufzufassen.

Mannigfach waren die Schwankungen in der Begrenzung der beiden Gletscher. Wie schon erwähnt, erfolgte noch ein Vorstoss in westlicher Richtung, als der Rhonegletscher schon in vollem Rückzug begriffen war.

Der definitive Rückzug des Aargletschers geschah auf der Linie Bern-Thun in 6, durch Endmoränen angezeigte Etappen, deren innerste bei dem Dorf Allmendingen liegt; ein nochmaliger Halt fand am Ende des Thunersees in der anmuthigen Moränenlandschaft von Amsoldingen statt; dann erfolgte ein fast unaufhaltsames Zurückweichen bis in die Stammthäler.

Es liegt in der Natur der Sache, dass die Endmoränen und die ihnen zunächst liegenden Seitenmoränen gleichsam wie ein Zeiger am schönsten die Geschichte des Rückganges erzählen. Da sie nun in den Bergen fast ganz fehlen, so haben wir dort, rückwärts der oberländer Seen, zwar obere Blockgrenzen und viele Moränenlappen, auch gelegentlich einen wallförmigen Seitenmoränenrest, aber in viel schlechterer Erhaltung. Reich an Wall-

moränen ist noch das Südufer des Thunersees. so tritt z. B. die langgestreckte Hügelkette, auf der sich der Strättligerthurm erhebt. sehr deutlich hervor. Eigenthümlich ist die ungleichmässige Vertheilung des Schuttes. so dass z. B. das nördliche Gehänge am Brienzersee verhältnissmässig wenig Schutt aufweist, während an der südlichen Abdachung. namentlich auch an der des Thunersees mehr vorhanden ist.

Während des Rückzuges erfolgte nun die Accumulation der oberen Terrassen. welche ausgedehnte Flächen bei Bern bilden und im Volksmund den Namen „Felder“ führen (Murifeld, Wylerfeld etc.). Sie sind in den oberen Theilen die Verschwemmungsprodukte der jüngeren Rückzugsmoränen und entsprechen dem Niederterrassenschotter. Man muss sich indessen hüten, den Kies nur auf die nächsten Moränen zu beziehen. er ist, wie die Gerölle lehren, auch von weiter her zugeführt. Jedem Moränencyclus entspricht ein Feldercyclus mit kleinen Niveauunterschieden.

Im freien Zwischenraume der beiden Gletscher fand, wie schon früher erwähnt wurde, eine ausgiebige Verschwemmung und Mischung der beiderseitigen Materialien statt.

Alsbald schnitten auch die Flüsse, die ihr früheres Bett, welches sie zur Interglacialzeit innegehabt hatten, zum Theil wiederfanden, sich in die Schotter ein und bildeten die jüngeren Erosionsterrassen. Die Aare hat deren zwei bis drei, ihre alten Läufe sind auf dem Kärtchen eingezeichnet. Der Bau der neuen Kornhausbrücke zu Bern zeigte. dass das Bett der Aare daselbst auf mindestens 20 m mit Kies (Moräne) aufgefüllt ist, der Fluss war also früher tiefer eingeschnitten als jetzt.

Wir schliessen hiermit die kurze Skizze über die Entwicklung der beiden Gletscher, da ein Eingehen auf die Postglacialzeit nicht mehr in den Rahmen dieser Besprechung fällt.

---

11. Ueber einige wahrscheinlich glaciale Erscheinungen im nördlichen Bayern.

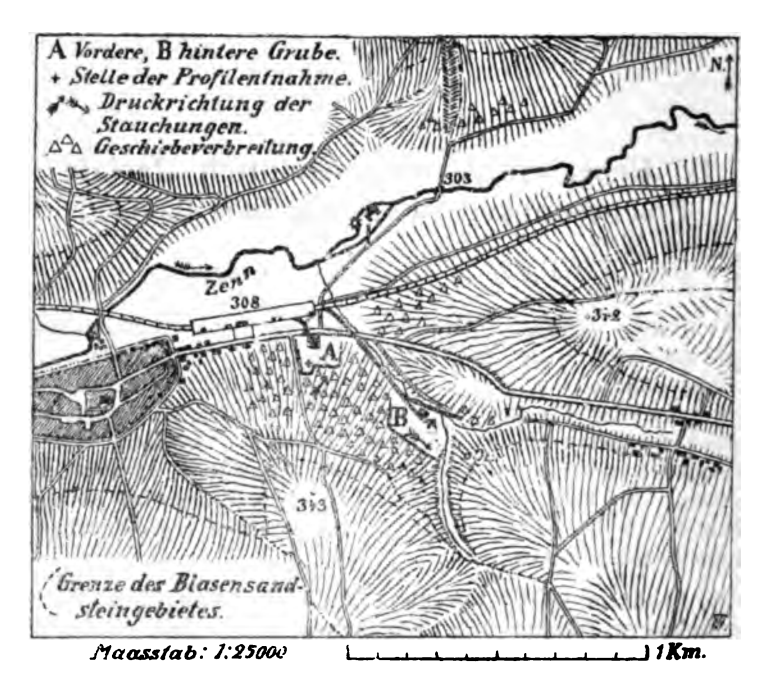
Von Herrn H. THÜRACH in Heidelberg.

Durch mehrfache Berührung der von einigen rheinischen Geologen vertretenen Anschauungen über eine ausgedehnte Vereisung Süddeutschlands bei den Vorträgen wie auch auf den Excursionen der Versammlung wurde der Vortragende veranlasst, einige Beobachtungen im nördlichen Bayern zu schildern, deren Ergebnisse geeignet erscheinen, diese weitgehende Annahme zu stützen. Es handelt sich dabei theils um moränenartige Ablagerungen, theils um mechanische Veränderungen der Oberfläche mesolithischer Gesteine.

1. Stauchungs-Erscheinungen an der Oberfläche der Keuperschichten bei Langenzenn unfern Nürnberg.

Die Lokalität befindet sich, 20 km von Nürnberg entfernt, im Thale der Zenn, einem linksseitigen Nebenflusse der Regnitz, welcher an der Frankenhöhe entspringt und einen östlichen Verlauf nimmt. Das Thal ist in die 30—40 m mächtige, aus theils weichen, theils harten, quarzitischen, grobkörnigen Sandsteinen bestehende Platte des fränkischen Blasensandsteins und der Aequivalente des Coburger Bausandsteins eingeschnitten, deren Schichten sich flach gegen Osten neigen. Dadurch liegen die das Thal begrenzenden Höhen im oberen Theil in 450—500 m, bei Langenzenn in 340—380 m Meereshöhe. Am Gehänge treten die rothen Mergel der Berggypsschichten, darunter Schilfsandstein und im oberen Theil des Thales auch noch unterer Gypskeuper zu Tage. Das Gehänge ist im Bereich des Blasensandsteins meist flach, in den darunter ausstreichenden rothen Letten und Mergeln zunächst meist ziemlich steil, mit 10—25° geneigt, und gegen die Thalsohle oder den Schilfsandstein wieder flach gestaltet. Am unteren Ende von Langenzenn ist das südliche, gegen Norden und Nordosten abgedachte Gehänge auf eine etwa 600 m betragende Erstreckung durchweg flach gestaltet, so dass es nur mit etwa 5° bis zum Plateau des Blasensandsteins ansteigt.

Hier sind nahe der Thalsohle in 310—320 m Meereshöhe in den rothen Keuperletten zwei grosse Ziegelerdegruben angelegt,



Figur 1. Die Lage der Aufschlüsse bei Langenzenn.

von denen die vordere auch noch die oberen Schichten des Schilfsandsteins entblösst. Die vordere Grube liegt nahe dem unteren Ende des Bahnhofes, die hintere 400 m südöstlich davon entfernt in dem nordwestlich verlaufenden Seitenthälchen des Teichenbaches, bei der Lohmühle (Gerberei), bei welcher sich dieses Seitenthal in das ostsüdöstlich flach ansteigende Horbachthälchen und in den südlich sich emporziehenden Reutgraben, beide nur von kurzer Erstreckung (1—2 km), theilt (vgl. Fig. 1).

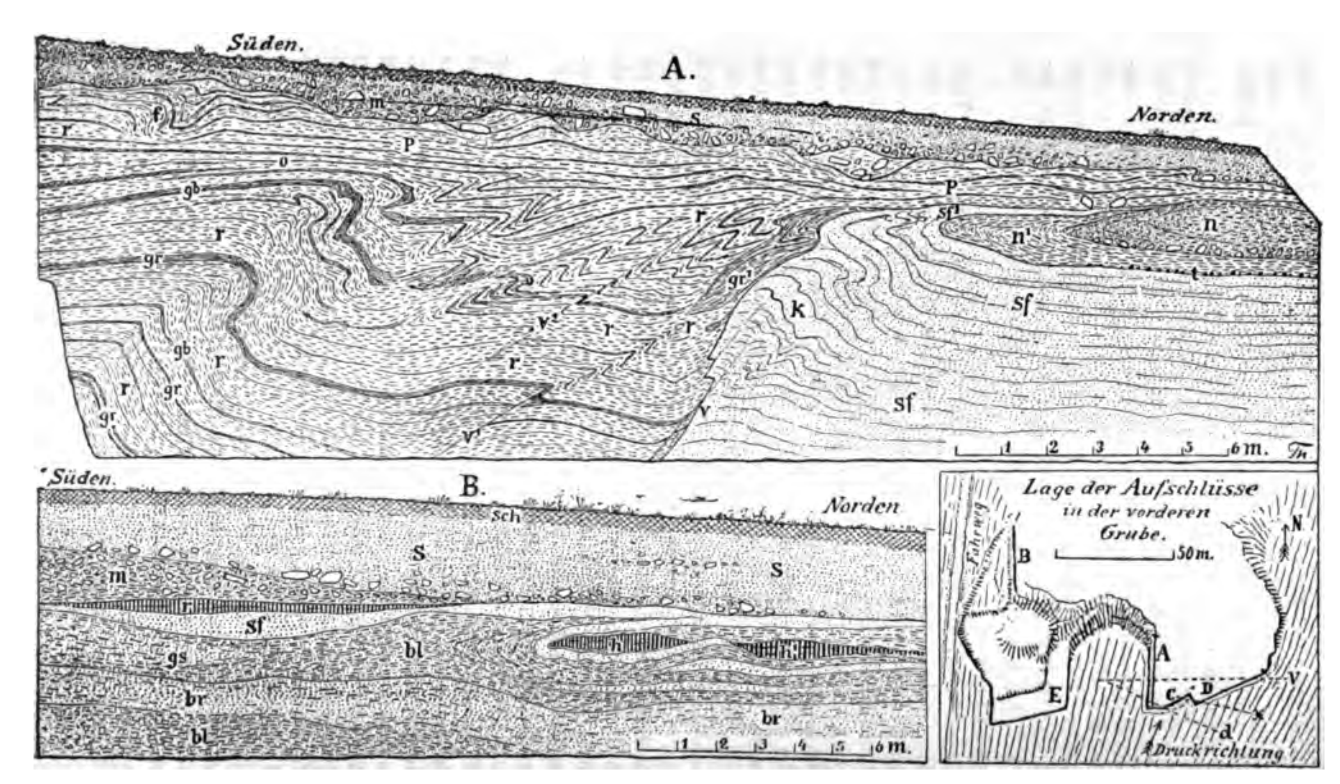
Die auffallendste Erscheinung der beiden Gruben sind die starken und mehrere Meter tief reichenden Faltungen und Stauchungen der Keuperletten, welche zweifellos durch einen an der Oberfläche wirkenden Seitendruck hervorgebracht worden sind. Auf diesen Lettenschichten lagert eine $^1/_2$—$1\,^1/_2$ m, stellenweise bis 3 m mächtige, wirr struirte, ungeschichtete Geschiebemasse, welche sich aus eckigen und kantengerundeten, meist 10—70 cm grossen Stücken von Blasensandstein, hellbraunem Sand und mehr oder weniger bunten Keuperletten zusammensetzt und nach der innigen Verknüpfung mit den Stauchungserscheinungen jedenfalls gleichzeitig mit diesen entstanden ist. Ueber der Geschiebemasse lagert noch 1—2 m, stellenweise bis 4 m

mächtiger, hellbrauner, geschichteter Sand, der zerstörten Keupersandsteinen entstammt. Nach oben wird derselbe lehmig und geht in eine schwache Lage von braunem, sandigem Lehm, ähnlich sandigem Lösslehm über. Doch bieten sich in den beiden Gruben im einzelnen verschiedene Erscheinungen.

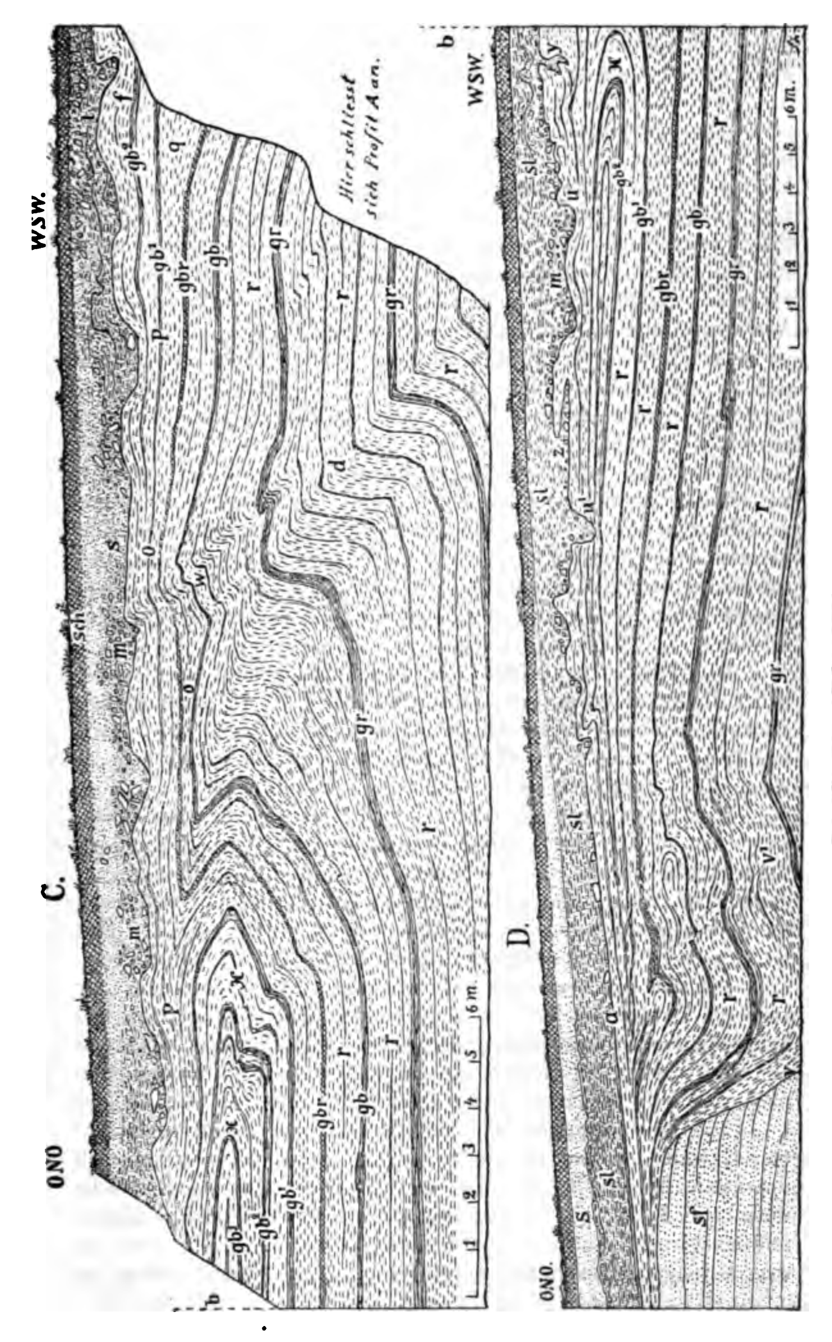
Der vorderen Grube sind die Profile A. B. C, D in Figur 2 und 3 an ziemlich geradlinig verlaufenden und nahezu senkrecht abgestochenen Grubenwänden entnommen, deren gegenseitige Lage aus der Skizze Figur 2 ersichtlich ist. Profil D bietet also mit kurzer Unterbrechung die Fortsetzung von Profil C, während A und B weiter von einander entfernt liegen. Ein im Frühjahr 1895 bei E entnommenes, halbschematisches Profil ist in Figur 4 II wiedergegeben.

Diese Aufschlüsse lassen erkennen, dass im nördlichen Theil der Grube noch in grösserer Ausdehnung Schilfsandstein ansteht, welcher einen Wechsel von hellbraunem bis gelbbraun gefärbtem (br), dünnschichtigem, thonigem Sandstein (sf) mit blaugrauen, sandigen Schieferthonen (bl in Profil B) wahrnehmen lässt. Die ganze Masse ist stark zersetzt und so mürbe, dass sie sich überall mit der Schaufel abstechen lässt. An diesem Schilfsandstein sind gegen Süden zu an einer nahezu west-östlich streichenden und mit etwa 60° südlich einfallenden Fläche (v) die dem Schilfsandstein auflagernden rothen Lettenschiefer der Berggypsschichten um den Betrag von ungefähr 8—10 m abgesunken. Diese Lettenschiefer sind in den mächtigeren Lagen stark rothbraun gefärbt (r) und enthalten dazwischen zahlreiche, 5—30 cm starke, theils licht grünlichgrau gefärbte (gr), feinsandige und glimmerreiche, theils hellrothbraune bis gelbrothe (gbr) und gelbbraune (gb), ursprünglich Steinmergel-artige Lagen eingeschaltet.

Durch diesen bunten Farbenwechsel lassen sie in prächtigster Weise Faltungen und Stauchungserscheinungen erkennen, welche in um so stärkerem Maasse auftreten, je näher sie der Oberfläche liegen; die Sättel und Mulden werden immer mehr spitzwinkelig, nehmen horizontale Ueberschiebungsformen an und lösen sich in kleinere Falten auf oder die Schichten sind vollständig umgebogen (wie bei x in den Profilen C und D). Darüber lagert dann eine in buntem Wechsel rothbraun, gelbbraun und grüngrau gebänderte Lettenschiefermasse von 1—2 m Mächtigkeit, in welcher die ursprünglichen Schichten sehr stark ausgezogen, wie „ausgewalzt“ erscheinen, wie dies besonders in den Profilen A, C und D bei p, o und q deutlich zu erkennen ist. Nach oben folgt dann in diesen Lagen eine zweite schwächere Faltung und mit derselben verbunden darüber eine Moränen-artige Masse aus Blasensandsteinstücken, Sand und mehr oder weniger Keuperletten, welche,



Figur 2. Profile von Stauchungserscheinungen im Keuperletten und Schilfsandstein bei Langenzenn.



Figur 8. Profile von Stauchungserscheinungen im Keuperletten bei Langenzenn.

wo die Keuperletten überwiegen, wie z. B. zwischen s und l in Profil C, selbst wieder Stauchungen und Faltungen wahrnehmen lässt.

Was die Ursache der Einsenkung ist, lässt sich nur schwierig feststellen. Auslaugungen des tieferen Untergrundes haben wahrscheinlich nicht die Veranlassung gegeben, da im unterlagernden Gypskeuper hier nur sehr wenig Gyps zum Auslaugen vorhanden sein dürfte. Die Estherienschichten enthalten im Zennthale zwar noch Gyps, aber nur in vereinzelten kopfgrossen Knollen; der im Steigerwald mächtig entwickelte Gypshorizont zwischen Bleiglanzbank und Corbulabank keilt sich schon im Aischgrund und an der Frankenhöhe gegen Südosten zu aus, und im benachbarten Bibertthale bei Bruckberg und Frankendorf schieben sich in diesen Schichten schon über 20 m mächtige Sandsteinlagen ein, welche auch im Untergrund von Langenzenn vorhanden sein dürften. Es bleibt also nur der in ungefähr 100 m Tiefe lagernde, etwa 10 m mächtige Horizont der Grundgypsschicht, welche hier ähnlich wie im Untergrund von Erlangen noch entwickelt sein könnte. Doch sind mir in der Umgegend von Langenzenn keine Quellen gypshaltigen Wassers bekannt geworden, welche zu diesem Gypshorizonte in irgend einer Beziehung stehen würden, ebensowenig, wie möglicherweise zu noch tiefer, im Muschelkalk, befindlichen Gypslagern.

Wahrscheinlicher wäre, dass eine unbedeutende, in westöstlicher Richtung verlaufende Verwerfung vorliegt, da nach meinen Beobachtungen auch im Dillenberg bei Kadolzburg eine westöstlich streichende Verwerfung durchsetzt und die Verwerfung im Keuper bei Forchheim einen ähnlichen Verlauf nimmt.

Was aber auch die Ursache der Einsenkung sein mag, wenn sie zu den durch einen Oberflächendruck hervorgebrachten Stauchungen in directer Beziehung stehen soll, so muss sie zu einer Zeit erfolgt sein, zu welcher die Oberfläche bei Langenzenn im Wesentlichen schon so gestaltet war, wie dies jetzt der Fall ist. Sie würde dann jedenfalls in die Diluvialzeit zu stellen sein

Da die Druckrichtung der Stauchungserscheinungen in der vorderen Grube ungefähr mit der nordnordöstlich gerichteten Gehängeneigung zusammenfällt, so müsste nach erfolgter Einsenkung eine Rutschung der höher am Berge anstehenden Keuperletten nach der eingesunkenen Stelle eingetreten sein, welche an der 8—10 m höher aufragenden, stehengebliebenen Gesteinswand zunächst Halt machen musste. Nachher muss noch eine stark drückende Masse das Gehänge herabgeglitten sein, durch welche die oberen Lettenschieferlagen umgebogen (Profil C und D bei x) und ausgewalzt wurden. Auch diese Bewegung dürfte wohl an dem stehengebliebenen Hügel von Keuperletten geendet haben, da

sich doch nicht annehmen lässt, dass derselbe so rasch weggewaschen oder durch die Gehängerutschung selbst gänzlich fortgeschoben wurde.

Nun zeigen aber die Aufschlüsse, dass diese Stauchungserscheinungen sich nicht auf die eingesunkene Stelle beschränken, sondern sich in ganz ähnlicher Weise auch im stehengebliebenen Schilfsandstein nördlich derselben beobachten lassen. Das Profil A (Fig. 2) lässt erkennen, dass die Schichten des Schilfsandsteins zunächst der Verwerfungsfläche (v) in eigentlich widersinniger und nur durch einen an der Oberfläche wirkenden Seitendruck erklärbaren Weise aufgebogen wurden. Auf dem Schilfsandstein liegen hier zunächst rothbraune Lettenschiefer (n^1), zuunterst mit einer Lage von Rotheisensteinknöllchen (t), die den obersten Schichten des Schilfsandsteins entstammen; darüber lagern rothbraune Letten, denen reichlich Sand und unten Blasensandsteinstücke beigemengt sind (n), also eine Masse darstellen, die mit der die Lettenschiefer überdeckenden moränenartigen Geschiebemasse (m) annähernd gleiche Zusammensetzung besitzt. Ueber diese Bildung (n) sind die unterlagernden rothbraunen Lettenschiefer (n^1) sowie der gestauchte Schilfsandstein (sf^1) und dann wieder die noch nicht mit Sand und Blasensandsteinstücken gemengten, ausgewalzten Lettenschieferschichten (p) hinübergezogen worden.

Ganz die gleichen Erscheinungen zeigt der weiter entfernte Aufschluss B. Auch hier lagern auf dem Schilfsandstein (sf, bl) noch rothbraune, ausgewalzte Lettenschiefer (r), welche bei h und h 1 in linsenförmigen, zerquetschten Partien im Schilfsandstein eingeschlossen erscheinen, indem derselbe wieder darüber geschleppt wurde. Sie lassen sich hier nicht als ursprüngliche Einlagerungen im Schilfsandstein auffassen.

Diese Lagerungsveränderungen können doch nur erfolgt sein, nachdem die nördlich der Rutschfläche v dem Schilfsandstein nach der Einsenkung der südlich davon anstehenden Berggypsschichten noch aufgesetzte Kappe der gleichen Lettenschiefer schon fast ganz entfernt war. Die Bewegung der Massen an der Oberfläche in der Richtung des sehr flachen, im Aufschluss B über dem Schilfsandstein fast gar nicht mehr geneigten Gehänges muss also doch noch längere Zeit nach der Einsenkung angedauert haben und sie muss nach den Erscheinungen, welche die Aufschlüsse bieten, unter starkem Oberflächendruck erfolgt sein.

Aber auch nach diesen Ueberschiebungen hat noch eine Bewegung der obersten Lagen der ausgewalzten Lettenschiefer (p) stattgefunden, da diese selbst wieder stark gestaucht sind (z. B. bei f in Profil A und C). Und mit diesen Stauchungen verbinden sich nun die geschilderten moränenartigen Massen in einer Form,

wie die Profile A, C und besonders D erkennen lassen, welche von den gewöhnlich fast ebenen Flächen, auf welchen Gehängerutschungen stattfinden, doch recht verschieden ist. Häufig ist die Geschiebemasse sackförmig bis über 1 m tief in die Lettenschiefer eingepresst (z. B. bei y, u und u[1] in Profil D, bei f in C), oder die Lettenschiefer sind über die Geschiebemasse hinübergeschleift worden (Profil D bei z), wodurch einzelne, bis $^1/_2$ m grosse Blasensandsteinstücke zuweilen bis $^3/_4$ m tief in dieselben eingepresst erscheinen, wie dies besonders im Aufschluss E deutlich zu sehen war (Profil II in Fig. 4). Manchmal reichen die Stauchungen in den obersten Lagen von der moränenartigen Geschiebemasse an auch ziemlich tief bis unter die ausgewalzten Lettenschiefer (o, p) hinab, wie der Aufschluss C (Profil C bei m, o, w, d) erkennen lässt, so dass auch die letzten Stauchungen unter starkem Druck erfolgt sein müssen.

Ausserdem zeigt die moränenartige Geschiebemasse da, wo in ihr die Letten überwiegen, gewöhnlich eine sehr feste, zähe Beschaffenheit, die nicht der losen Schuttmasse eines Bergrutsches entspricht. Dagegen dürften die geschichteten, stark sandigen, wenig festen Letten sl im Aufschluss D wohl ebenso wie der darüber lagernde Sand (s) von an höheren Stellen anstehenden Massen abgeschwemmt worden sein.

Das alles sind Erscheinungen, die wenig zu einer, bei der flachen Neigung des Gehänges sicherlich nur langsam erfolgten Rutschung einer Gehängeschuttmasse, wie sie wohl die im Ganzen unbedeutende Geschiebemasse m darstellen müsste, passen, wohl aber zu der schiebenden und drehenden, unter starkem Druck erfolgenden Bewegung in einer Grundmoräne.

Ein sehr charakteristisches, aber für sich nicht absolut beweisendes Merkmal einer Grundmoräne sind gekritzte Geschiebe. Hier fanden sich Kritzen in Gestalt breiter, tiefer Furchen nur auf ein paar gelbbraunen Geschieben von weicher, ursprünglich steinmergelartiger Beschaffenheit, welche wohl aus der nächsten Nähe stammen; der vorherrschende, quarzitische Blasensandstein ist zu hart, um solche annehmen zu können. Doch ist hier auch den bezeichneten gekritzten Geschieben für die Beurtheilung der Entstehung der Geschiebemasse wenig Werth beizulegen, da bei einer Gehängerutschung Stücke von weichem Gestein ebenfalls Kritzen annehmen können.

Dagegen ist sehr bemerkenswerth, dass die Geschiebemasse (m) hier in beträchtlicher Menge bis 15 cm grosse, meist deutlich abgerundete und oft geglättete Geschiebe von buntfarbigem Hornstein (Feuerstein) enthält, welcher nach meinen Beobachtungen in der Umgegend von Langenzenn anstehend nur im mitt-

leren Burgsandstein (km 7 der geognostischen Specialkarte von Bayern) des 3—4 km entfernten, 400—429 m hohen Dillenberges vorkommt, aber nicht im Blasensandstein (km 4) oder den Sandsteinen, welche als gleichalterig mit dem Coburger Bausandstein (km 5) betrachtet werden dürfen und die Höhen bei Langenzenn zusammensetzen. Lässt sich dies durch weitere Untersuchungen bestätigen, so kann diese Geschiebemasse nur auf der Sohle einer Eismasse entstanden sein, da der Dillenberg von dem Gebiete des Zennthales durch das dazu parallel verlaufende Farrnbachthal getrennt ist. Die Druckrichtung der Stauchungen (aus Süd-Südwesten gegen Nord-Nordosten) würde damit übereinstimmen. Da jedoch in der Oberpfalz (bei Hirschau und Pressath) die Hornsteine auch in den genannten tieferen Schichten vorkommen (besonders in km 5), und hierin vielleicht auch bei Langenzenn noch gefunden werden könnten, so ist der Sache zunächst kein zu grosses Gewicht beizulegen. Die auf dem Plateau zwischen dem Zenn- und dem Farrnbachthal lose vorkommenden Feuersteinstücke müssen nicht dem Untergrund entstammen, sondern können ebenfalls erratischer Natur sein; sie können aber auch Verwitterungsreste der früher vorhandenen höheren Keuperschichten darstellen.

Aus diesen Gründen und besonders weil in der vorderen Grube eine Einsenkung vorkommt, mit welcher sich die Stauchungserscheinungen verbinden und diese in der Richtung der Gehängeneigung liegen, ist es gerechtfertigt, die geschilderten Erscheinungen und Ablagerungen der vorderen Grube auch auf andere Weise, als durch glaciale Druckkräfte erzeugt, zu erklären.

Sehr ähnliche, aber in den wesentlichsten Punkten abweichende Verhältnisse liessen sich in der hinteren Grube, bei der Gerberei, erkennen, wenigstens in einem Theile derselben, welcher bei einem Besuche im Frühjahr 1895 günstig aufgeschlossen war.[1]) Das Profil Figur 3 I sucht die beobachteten Verhältnisse möglichst genau wiederzugeben.

Die auffallendste Erscheinung boten auch hier die Stauchungen und Faltungen der anstehenden Keuperletten in einer über 20 m langen Abbaustrecke mit ziemlich senkrechten Wänden. Die Schichten sind fast genau dieselben, wie in der vorderen Grube, einige Meter über dem Schilfsandstein gelegen, und zeigen auch hier einen häufigen Wechsel mächtigerer dunkelrothbrauner (r, w) und heller rothbraun bis hell violett gefärbter Lagen (v) mit

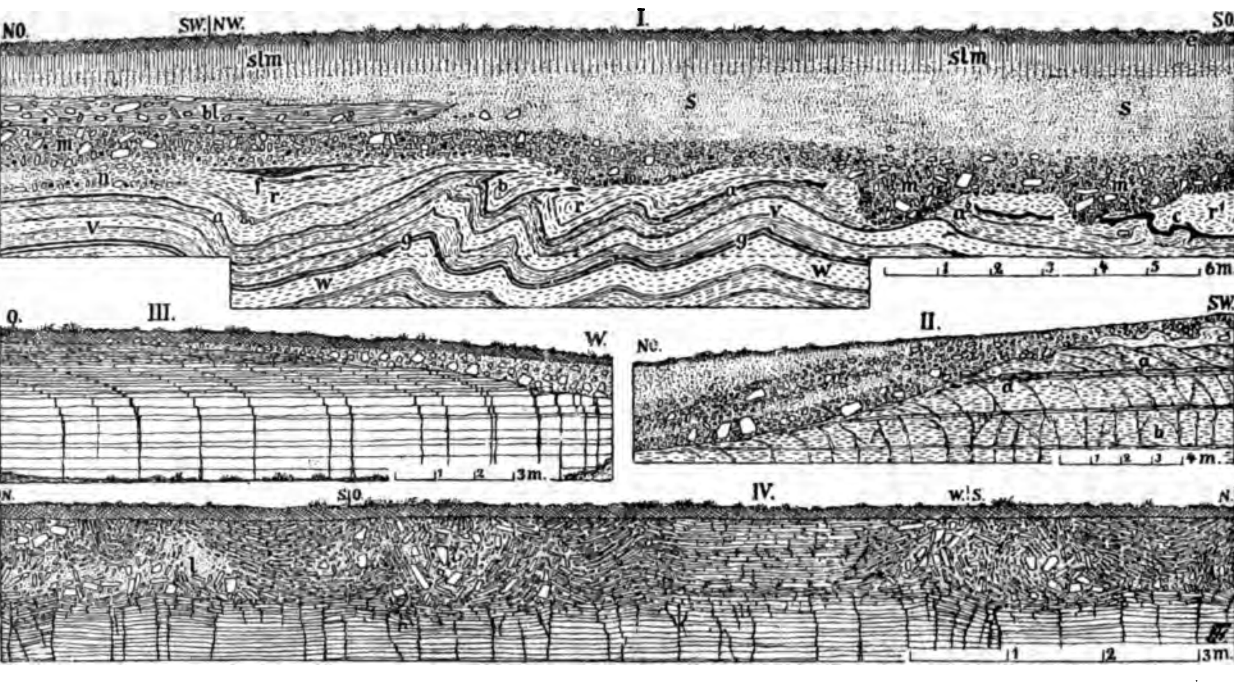
---

[1]) Diese sehr interessante, im nordöstlichen Theile der Grube nahe den Gebäuden gelegene Stelle ist leider inzwischen vollständig abgebaut worden. Die im Sommer 1896 entblössten südwestlichen Grubenwände boten nur 1—2 m tief reichende Stauchungen der Keuperletten.

schwachen, 3—10 cm starken, grünlichgrauen, feinsandigen Schichten (f, a, g), so dass auch hier die Lagerungsveränderungen in prächtigster Weise zum Ausdruck kommen. Dieselben sind wieder um so deutlicher und zeigen in um so höherem Maasse die Verschleppung der Keuperletten in einer bestimmten Richtung, je näher sie der oberen Grenze liegen, und hören nach unten, aber erst in einer Tiefe von 4—5 m, vollständig auf, so dass hier wieder normale, fast horizontale Lagerung der Schichten herrscht, wie sonst in der ganzen Umgegend von Langenzenn. Die obersten Lagen aber sind häufig so durcheinander geschoben (wie z. B. bei b, a^2, r^1), dass die ursprüngliche Schichtung kaum mehr zu erkennen ist.

In diesen oberen Lagen stellen sich bereits kleine Geschiebe von Blasensandstein und besonders der festeren ursprünglich steinmergelartigen Bänke des Untergrundes (in der Zeichnung durch grössere schwarze Punkte hervorgehoben) in schichtenartigen Streifen angeordnet ein, über welche sich wieder Keuperletten, öfters auch Sandstreifen legen, wie z. B. bei n. Dann folgt nach oben, meist ohne deutliche Grenze, eine $^1/_2$—$^3/_4$ m mächtige, ungeschichtete, ziemlich festgepackte, moränenartige Geschiebemasse (m) von kleinen und bis über $^1/_2$ m grossen, eckigen und wenig gerundeten Stücken von Blasensandstein mit viel Keuperletten, nach oben auch mit viel Sand. Die Art und Weise, wie dieselbe sich mit den unterlagernden Keuperletten verbindet, wie sie da, wo einzelne Lagen derselben besonders stark verschleppt, auseinander gerissen und wieder zusammengeschoben worden sind (wie bei b, a^2, c), sackförmig in den Untergrund eingereift (besonders bei m^1 und m^2), zeigt wiederum deutlich, dass sie zusammen mit den Stauchungen und durch die gleiche Ursache entstanden ist.

Ueber dieser Geschiebemasse liegt im südöstlichen Theil des Aufschlusses hellbrauner, geschichteter Sand (s), der nach oben lehmig wird und dann eine braune Färbung annimmt (slm). Im nordwestlichen Theil des Aufschlusses aber schiebt sich dazwischen noch eine 0,5—0,8 m mächtige, vorwiegend thonige, in rothbraunen und grünlichgrauen bis blaugrauen Streifen gebänderte Masse (bl) ein, welche reichlich kleine und bis über $^1/_2$ m grosse, eckige und scharfkantige Stücke von Blasensandstein (sogenannte Zwicker) einschliesst. Dieselben befinden sich theils in wagerechter, theils in unregelmässiger schräger Stellung. Diese Masse ist im Gegensatz zu den tieferen, nicht oder wenig gestauchten Keuperletten ausserordentlich zähe und nur sehr schwer abzubauen, so dass sie meist untergraben werden muss, um grössere Stücke ablösen zu können. In dieser Beschaffenheit erinnert sie in hohem



Figur 4. Profile von Stauchungserscheinungen an der Oberfläche der Schichten des bunten Keupers und des jurassischen Plattenkalkes im nördlichen Bayern. I. und II. im Keuperletten bei Langenzenn, III. im Plattenkalk bei Monheim, IV. im Plattenkalk bei Tagmersheim unfern Solenhofen.

Maasse an glaciale Blocklehme. Jedenfalls ist sie nicht durch Anschwemmung oder durch einen Bergrutsch entstanden.

Aber auch für die Entstehung der unterlagernden Geschiebemasse (m, m^1, m^2) und der Stauchungserscheinungen ist hier die Annahme einer Rutschung an dem sehr flachen Gehänge ausgeschlossen. Durch einen staffelförmigen Abbau, bei welchem die Wand der unteren Grube 1—3 m von derjenigen der oberen entfernt war, liess sich nämlich an der nordöstlichen Richtung der Sattel- und Muldenlinien und der Ueberschiebungsformen mit aller Bestimmtheit nachweisen, dass der Druck, welcher die Stauchungen hervorbrachte, in südöstlicher Richtung erfolgt sein muss, also hier nicht in der Richtung der Gehängeneigung liegt, sondern dazu annähernd senkrecht, dem Gehänge entlang und das angrenzende gegen Nordwesten verlaufende Seitenthälchen des Teichenbaches aufwärts gewirkt haben muss. Das erklärt auch den horizontalen Verlauf der Geschiebemasse und der Stauchungserscheinungen, welche weiter südöstlich sogar ein Ansteigen wahrnehmen liessen. Dabei konnten hier keine Einsenkungen nachgewiesen werden, welche die Ursache von Gehängerutschungen oder in südöstlicher Richtung, das Gehänge entlang und thalaufwärts erfolgter, oberflächlicher Druckwirkungen hätten werden können.

Ebenso wenig wie aus dem Thälchen des Teichenbaches kann der Druck von den gegenüberliegenden Gehängen gekommen sein, da auch in diesem Falle die Stauchungen eine andere, nahezu entgegengesetzte Richtung zeigen müssten. Aus demselben Grunde ist eine Erklärung der Bildung der Geschiebemasse durch fliessendes Wasser, etwa durch einen Schlammstrom aus dem Seitenthale, ausgeschlossen, ganz abgesehen davon, dass durch fliessendes Wasser — mag dasselbe noch so sehr mit Gesteinsschutt beladen sein — eine bis 5 m tief in den Untergrund reichende Druckwirkung überhaupt nicht hervorgebracht werden kann.

Besonders zu bemerken ist noch, dass in der moränenartigen Geschiebemasse (m) hier die Hornsteine fehlen. Würde in derselben eine Gehängeschuttbildung zu erblicken sein, so sollten diese Hornsteine bei dem gleichartigen Aufbau der Höhe doch ebenso wie in der vorderen Grube auch hier vorkommen. Dadurch aber wird es wahrscheinlich, dass die Geschiebemasse der hinteren Grube einen anderen Ursprungsort hat als die der vorderen, und damit stimmt auch die verschiedene Druckrichtung der Stauchungen in den beiden Gruben überein.

So bleibt für die Entstehung der Geschiebemasse (m und bl) wie der Stauchungserscheinungen der hinteren Grube kaum eine andere befriedigende Erklärung übrig, als die durch eine langsam sich fortschiebende und stark drückende Eismasse, welche der

allgemeinen Neigung des Gebietes und des Zennthales folgend von der Frankenhöhe in östlicher Richtung herabkam, wobei sich unterhalb Langenzenn das Eis in südöstlicher Richtung auch in das hier ausmündende Seitenthälchen hineinschob und die geschilderten Ablagerungen und Stauchungen erzeugte.

Bei der Gleichartigkeit der Erscheinungen in den beiden Gruben aber ist es doch sehr wahrscheinlich, dass dieselben in der vorderen Grube eine ähnliche Entstehung genommen haben, wie in der hinteren. Auch wäre es nicht unmöglich, dass die Einsenkung der rothen Keuperletten in der ersteren ebenfalls eine Wirkung des Oberflächendruckes darstellt, dadurch entstanden, dass ein Theil des Schilfsandsteins von einer west-östlich streichenden Kluft ab auf seiner aufgeweichten lettigen Unterlage nach der Thalseite hinausgeschoben wurde, wobei sich die rothen, stark gestauchten Keuperletten an seine Stelle legten.

Dass die Eismasse selbst einem kleineren Gletscher, etwa einem Zenngletscher angehörte, lässt sich kaum annehmen, es ist vielmehr wahrscheinlich, dass das ganze Gebiet um die Frankenhöhe herum, von der Wörnitz bis zur Aisch, bis zur Höhe von 300—350 m herab eine längere Zeit hindurch eine Eisdecke trug, in welcher nach den tiefer liegenden Gebieten eine langsame, aber in ihren Folgen doch recht deutliche Bewegung vorhanden war. Je nach den Erhebungen in der Unterlage und der lokal wechselnden Mächtigkeit der Eismasse mag die Bewegungsrichtung in derselben an einzelnen Stellen gewechselt haben. So liesse sich recht wohl denken, dass zu einer gewissen Zeit bei Langenzenn der Druck aus Südwesten, vom Dillenberg her, überwog und dadurch die feuersteinreiche Geschiebemasse der vorderen Grube gebildet wurde.

2. Stauchungs-Erscheinungen an der Oberfläche der Plattenkalke in der fränkischen Alb.

Es ist selbstverständlich, dass, wenn das fränkische Keupergebiet vereist war, auch die benachbarte Alb mit ihren im Durchschnitt bedeutenderen Erhebungen über dem Meere in derselben Zeit eine Eisdecke getragen haben muss. Jedoch lassen sich hier in vielen Schichtengruppen Moränen und Stauchungserscheinungen der Gesteinsbeschaffenheit wegen wohl nur schwierig nachweisen, wie z. B. im Frankendolomit. Dagegen haben sich in den Plattenkalken letztere in deutlichster Weise erhalten.

Besonders instruktiv ist in dieser Hinsicht ein Steinbruch in dem Thale zwischen Monheim und Warching, halbwegs zwischen beiden Orten an der Strasse von Monheim nach Neuburg gelegen. Monheim selbst liegt im obersten Theil des hier

in 500—470 m Höhe verlaufenden, flach eingetieften Thales, welches von 520—550 m hohen Bergen umschlossen wird. Von Monheim bis unterhalb Warching ist die Thalrichtung fast rein östlich. Den Untergrund bildet meist der Solenhofener Plattenkalk und die auflagernde sandige und lehmige Albüberdeckung. Die Gehänge steigen darin flach, mit 5—10° an. Der genannte Steinbruch liegt an der gegen Norden gerichteten Abdachung der südlichen Thalseite, da wo das Gehänge einen schwachen, flachen Vorsprung bildet, und zwar an der nordwestlichen Seite des letzteren, so dass die Gehängeneigung an dieser Stelle gegen Nordwesten und Norden gerichtet ist.

Dieser Steinbruch bietet die im Profil Figur 4 III dargestellten Erscheinungen. Der unten dickbankig, nach oben dünnplattig geschichtete Plattenkalk zeigt in den tieferen Schichten eine regelmässige, horizontale, ungestörte Lagerung mit senkrecht niedergehenden, annähernd von Nord nach Süd verlaufenden, engen Klüften. Nach oben zu aber macht sich eine Störung der Lagerung bemerkbar, in der Weise, dass die einzelnen Gesteinsbänke gegen Osten, in der Thalrichtung, verschoben worden sind, die unteren nur um wenige Centimeter, die oberen treppenförmig immer mehr, so dass die Gesteinsklüfte in einer etwa 1 m mächtigen oberen Lage sämmtlich in der gleichen Weise und in gleichem Maasse scheinbar gegen Osten abbiegen, wie dies die Zeichnung erkennen lässt. In der obersten, etwa $^1/_2$ m mächtigen Lage sind die dünnschichtigen Plattenkalke sogar derart verschoben, dass die Fortsetzung der Klüfte gar nicht mehr zu erkennen ist. Die Erscheinung war in östlicher Richtung auf eine Strecke von über 20 m zu verfolgen und dürfte in über 10 m Breite entwickelt sein, so dass eine Gesteinsmasse von wenigstens 200—300 cbm Inhalt gleichförmig in dieser Weise in horizontaler Richtung verschoben worden ist.

Der Druck, welcher diese Verschiebungen an der Oberfläche hervorbrachte, hat in östlicher Richtung, dem Verlaufe des Thales folgend, gewirkt, das im übrigen flache Gehänge aber ist gegen Nordwesten und Norden geneigt, folglich kann diese Erscheinung keine Druckwirkung des Gehänges sein. Aber auch fliessendes Wasser kann unmöglich eine solche Gesteinsverschiebung hervorgebracht haben. Ebenso ist eine Erklärung durch Verwerfungen ausgeschlossen, da die Schichten im Untergrund ungestört horizontal liegen und in der Nähe keine Verwerfungen vorkommen. So bleibt nur die Erklärung übrig, dass eine langsam thalabwärts sich fortschiebende Eismasse diese Druckwirkung hervorgebracht hat.

Dass die Verschiebung der obersten Lagen des Plattenkalkes dabei so regelmässige Formen angenommen hat und keine Auf-

biegung und Zertrümmerung der Gesteinsbänke stattfand, rührt jedenfalls daher, dass der geschilderte Vorsprung des Gehänges in östlicher Richtung nur eine Breite von etwa 50 m hat und sich dann das Gehänge wieder gegen Nordosten neigt, so dass die sich fortschiebenden Gesteinsbänke auf dieser Seite keinen anderen Widerstand fanden, als den der nachgiebigen Eismasse, unter welcher sie leicht ausweichen konnten.

Auf dem Plattenkalke liegt im westlichen Theil des Steinbruches eine ungeschichtete, von obenher stark zersetzte Masse von kleinen und bis 30 cm grossen, eckigen und abgewitterten Stücken des Plattenkalkes, welche vielleicht die zugehörige Moräne darstellt, von mir aber vorerst nicht genauer untersucht werden konnte.

Auch an mehreren anderen Orten konnte ich an den zunächst der Oberfläche befindlichen Lagen der Plattenkalke Stauchungserscheinungen wahrnehmen, bei welchen aber starke Zertrümmerungen und Aufbiegungen der Schichten stattgefunden haben. Das Profil Figur 4 IV giebt ein Bild solcher Erscheinungen von drei Seiten eines Steinbruches am südlichen Ende von Tagmersheim, 9 km östlich von Monheim, wieder. Das Dorf liegt in 495—510 m Höhe im obersten Theil des Spindelthales und ist von 530—550 m hohen Bergen umschlossen. Die Gehänge sind flach; am Steinbruch selbst ist die Oberfläche in grösserer Ausdehnung fast ganz eben und horizontal; bedeutendere Erhebungen sind durch das Thal von dem Hügel abgetrennt.

Die oberen Lagen des Plattenkalkes sind hier 0,6—0,9 m tief in auffallender Weise zusammengeschoben und zertrümmert; stellenweise sind einige Cubikmeter grosse, dünnplattige Gesteinspartien geschlossen verschoben worden, wie dies die Zeichnung erkennen lässt. Die tieferen Schichten liegen dagegen regelmässig horizontal.

Doch darf man solche Erscheinungen nicht ohne weiteres als glaciale Druckwirkungen betrachten, um so weniger, als sich hier eine bestimmte Druckrichtung nicht nachweisen liess. Es ist recht wohl denkbar, dass die Druckwirkungen des gefrierenden Wassers, sowie in die Gesteinsklüfte eindringende und in die Dicke wachsende Baumwurzeln ebenfalls Aufbiegungen und Zertrümmerungen der oberen festen Gesteinsbänke hervorbringen können, besonders wenn sich diese Wirkungen längere Zeit hindurch wiederholen. Es ist deshalb recht wohl möglich, dass der auf den verebneten Höhen wie an flachen Gehängen vorkommende, oft bis über 2 m mächtige Gesteinsschutt von nicht selten moränenähnlicher Beschaffenheit sehr häufig eine solche Entstehung hat.

Doch spricht gegen diese Entstehungsweise der Stauchungen bei Tagmersheim eine andere Erscheinung. Die Verwitterung des Plattenkalkes liefert nämlich einen braunen, kalkarmen Lehm. und solcher Lehm müsste sich hier, wenn die Zertrümmerung des Gesteins durch Pflanzen erfolgt wäre, in geringer Menge zwischen den Gesteinsstücken befinden. Statt dessen aber findet man an den stark zertrümmerten Stellen (z. B. bei 1) ziemlich reichlich eine hell-lederbraune, vorwiegend aus kohlensaurem Kalk bestehende, feinmehlige Zwischenmasse, untermengt mit kleineren Gesteinsstückchen, welche nur durch eine unter starkem Druck erfolgte Zertrümmerung und Verschiebung des Gesteins durch die Zerreibung eines Theiles desselben entstanden sein kann. Man darf deshalb diese Stauchungserscheinungen bei Tagmersheim wohl als glaciale betrachten, da Gehängerutschungen als Ursache hier nicht wohl angenommen werden können Auch an anderen Orten, z. B. in einem Steinbruche auf der verebneten Höhe der Platte am Wege von Bittenbrunn bei Neuburg a. D. nach Bergen liessen sich solche Stauchungserscheinungen und Zertrümmerungen der Plattenkalke und die Bildung einer grossen Menge kalkreichen, feinmehligen Zerreibsels beobachten.

Die auffallend geradlinige, an der Ackererde abschneidende obere Begrenzungsfläche der gestauchten Plattenkalke, welche auch das Profil Figur 4 IV andeutet, dürfte wesentlich durch den Pflug und die dann folgende Verwitterung der kleineren Kalksteinbrocken in der Ackererde — die grösseren werden ausgelesen — verursacht worden sein. Da der Kalkstein nur wenig thonige Bestandtheile enthält, so muss zur Bildung der 15—25 cm mächtigen, lehmigen Ackererde bereits eine grosse Menge des Gesteins zerstört worden sein.

Zu den Ersten, welche eine einstige Vereisung der Alb angenommen haben, gehörte Deffner[1], der am Buchberg bei Bopfingen eine Verschiebung aus tieferer Lage stammender Gesteinstrümmer von Dogger und Tertiär auf eine geschrammte Fläche von weissem Jura durch die Annahme eines Gletschers zu erklären suchte. Penck[2]) hat dagegen eingewendet, dass es nicht wohl möglich sei, dass sich im Rieskessel ein Gletscher gebildet habe, welcher seitlich auf die denselben umgebenden Berge hinaufgestiegen sei. Das ist gewiss richtig. Aber es bleibt zu bedenken, dass nördlich des 405—430 m hoch gelegenen Rieskessels noch der bis 690 m hohe Hesselberg und das ausgedehnte

---

[1]) C. Deffner, Der Buchberg bei Bopfingen; Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte 1870, S. 95.

[2]) Penck, Im Ausland 1884, S. 641.

430—550 m hohe Thalgebiet der Wörnitz sich befinden und dass die Wörnitz durch das Ries in südöstlicher Richtung zur Donau abfliesst. Da ferner die mesolithischen Schichtgesteine des nördlichen Bayerns bereits am Ende der Miocänzeit im wesentlichen die Lagerung gewonnen hatten, welche sie gegenwärtig besitzen, so darf man auch annehmen, dass die Bildung des Wörnitzthales schon zur Tertiärzeit begonnen hat und dass es bei dem Eintritt der ersten grossen, vielleicht der grössten — Eiszeit, welche die ausserordentlichen faunistischen und floristischen Aenderungen der Lebewelt gebracht hat und deshalb wohl an die Grenze von Pliocän und Quartär zu stellen ist, im Grossen und Ganzen bereits in seinem heutigen Verlaufe ausmodellirt war. Nur mögen die Höhen des Keupergebirges noch viel bedeutendere gewesen sein, als sie es jetzt sind.

War aber das Wörnitzthal vereist und nach den Erscheinungen bei Langenzenn ist dies höchst wahrscheinlich, so musste sich die Eismasse gegen Südosten, nach dem Rieskessel zu, bewegen und sich hier so lange stauen, bis der Gegendruck der Eismassen der benachbarten Alb überwunden war. Dass dabei die möglicherweise einige hundert Meter mächtigen Eismassen sich an den Rändern des Rieses schräg aufwärts bewegt haben, ist kaum zu bezweifeln. So könnten recht wohl die gegen Südwesten gerichteten Ueberschiebungen am Buchberg bei Bopfingen, wie auch diejenigen, welche O. Fraas von Lauchheim beschrieben hat, durch glaciale Druckkräfte zu Stande gekommen sein.

Auch an der Eisenbahn von Ingolstadt nach München wurden vom Vortragenden in den beim Ausbau des zweiten Geleises wieder aufgedeckten Einschnitten an ein paar Stellen bedeutende Stauchungen der obermiocänen sandigen und thonigen Schichten wahrgenommen, welche vielleicht auf glaciale Druckkräfte zurückzuführen sind.

Eine besonders interessante Erscheinung der vielfach noch räthselhaften sandigen Albüberdeckung bieten die zwischen Neuburg, Monheim und Eichstädt in grosser Menge vorkommenden Blöcke von quarzitischen Sandstein, welche in den tertiären Schichten entstanden sind. Ein Aufschluss nördlich von Bittenbrunn zeigte eine förmliche Blockmasse von 10—70 cm im Durchmesser haltenden, meist stark gerundeten und selbst geglätteten Geschieben, welche ohne jede Schichtung in einer ungeschichteten, losen Sandmasse eingebettet lagerten und ein Bild boten, das in hohem Maasse an die entfärbten moränenartigen Blockmassen von Epfig im Oberelsass und von Klingenmünster in der Rheinpfalz erinnerte. Da diese Quarzitblöcke besonders auf den Höhen der Alb zu beiden Seiten des alten Donauthales zwischen Stepp-

berg und Dollenstein vorkommen (vgl. Blatt Ingolstadt der geognostischen Specialkarte von Bayern), so wäre es nicht unmöglich, dass sie in ihren Anhäufungen die Reste alter Moränenwälle darstellen. Jedoch lässt sich die Rundung der Quarzitblöcke auch durch concretionäre Absonderung, die Glättung durch Windschliffe, ihre Anhäufung durch Verwitterung und Abwaschung der tertiären Schichten in vielen Fällen genügend erklären.

Wenn nun in der Diskussion der vorgetragenen Erscheinungen eingewendet wurde, dass dieselben ohne weiteres auch als Verwitterungsvorgänge, Hakenbiegungen u. dergl. gedeutet werden können, so liesse sich darauf mit den Worten erwidern, welche C. Deffner[1]) vor mehr denn 25 Jahren in ähnlichem Falle gebraucht hat. Man muss die Erscheinungen in jedem einzelnen Falle untersuchen und prüfen, ob sie auch wirklich in einfacher Weise durch Verwitterung, Gehängedruck u. dergl. sich genügend erklären lassen, was bei den hier geschilderten nicht überall zutrifft.

Auch sind die besprochenen Stauchungserscheinungen nicht mit den Veränderungen der Oberfläche zu vergleichen, welche E. van den Broeck[2]) beschrieben hat, denn alle von diesem Forscher a. a. O. beschriebenen und abgebildeten Erscheinungen lassen sich ungezwungen als Folgen von Verwitterungsvorgängen erklären, hier aber handelt es sich um mechanische Veränderungen der Oberfläche, die durch einen an der Oberfläche wirkenden Seitendruck veranlasst worden sind.

In dem Berichte der Münchener Neuesten Nachrichten vom 15. August 1896, Nr. 377, über die Versammlung in Stuttgart macht ein anonymer Berichterstatter die unrichtige Angabe: „Thürach sprach über die Spuren einer allgemeinen (an anderer Stelle „völligen“) Vereisung in Süddeutschland“. Demgegenüber muss bemerkt werden, dass vom Vortragenden eine „völlige Vereisung Süddeutschlands“ niemals angenommen noch behauptet wurde, die betreffende Angabe daher als eine Erfindung des betreffenden Berichterstatters bezeichnet werden muss.

---

[1]) a. a. O. p. 124.

[2]) E. van den Broeck, Mémoire sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels par l'infiltration des eaux météoriques.

B. Briefliche Mittheilungen.

Einige Bemerkungen zu FAYE's Hypothese über die Entstehung des Sonnensystems.

Von Herrn MAX SEMPER.

München, den 28. October 1896.

H. FAYE hat eine fundamentale Umgestaltung der Hypothese von KANT und LAPLACE über die Entstehung des Sonnensystems vorgenommen [1]), deren astronomische und physikalische Prüfung hier nicht beabsichtigt ist. Er hat aber gemeint, auf geologische Fragen Rücksicht nehmen zu müssen und besonders das paläothermale Problem in Betracht gezogen. Folgende Darlegungen [2]) über Wesen und Ursachen des Klimas im Paläozoicum geben mir Anlass zu einigen Bemerkungen:

„Die einzige Quelle der Wärme auf der Erdoberfläche bezw. in der Luft war die Wärme des Erdinnern.

„Die Temperatur war die gleiche an den Polen wie am Aequator. Es gab weder klimatische noch jahreszeitliche Verschiedenheiten. Das Wasser der Meerestiefen war warm, nicht kalt. — — —

„Die erst entstehende, noch formlose Sonne strahlte nur ein schwaches, dämmerndes Licht aus.

Gegen diese Darstellung lässt sich vielleicht Folgendes einwenden:

Es ist unwahrscheinlich, dass bei einer gleichmässigen Temperatur von 20—25°, wie nach FAYE im Paläozoicum und im Anfang des Mesozoicum geherrscht haben soll, umfangreiche Kohlenbildungen entstehen konnten. [3]) Vielmehr ist es wahrscheinlicher, dass sie sich unter gemässigtem Klima bildeten. Auch die Existenz von Vergletscherungen im Carbon und Perm

[1]) H. FAYE, Sur l'origine du monde, 3e édition, Paris 1896.
[2]) l. c. p. 298.
[3]) RAMANN, Diese Zeitschrift, XLVIII, p. 427.

bedingt einen wesentlichen Einwurf gegen FAYE's Hypothese. Klimatische Verschiedenheiten im Carbon sind, wenn auch nicht nachgewiesen, so doch sehr wahrscheinlich gemacht worden.

Andererseits bestanden im Carbon auch jahreszeitliche Verschiedenheiten.[1] Beides aber bleibt unerklärlich, wenn nicht die Sonnenwärme eine bestimmende Rolle bei der klimatischen Gestaltung spielte.

Ferner empfing die Erde wahrscheinlich nicht nur schwaches, dämmerndes Licht von der Sonne (premières radiations lumineuses du Soleil naissant), sondern wohl ein ebenso helles, wie gegenwärtig.

Die Carbonflanzen besassen vermuthlich Chlorophyll, dessen Existenz ziemlich intensives Licht erfordert und in einer ewigen Dämmerung undenkbar ist, wenn auch experimentell nachgewiesen ist, dass in diffusem Licht die Zersetzung von Kohlensäure durch Chlorophyll beträchtlicher ist, als in directem Sonnenschein.[2] Auch die Thatsache, dass Farne und Lycopodiaceen, welche in der Carbonflora eine so grosse Rolle spielen, nur im Schatten gedeihen, im hellen Sonnenlicht aber vertrocknen, beweist hier nichts, da von der Carbonflora eben vorwiegend die Vegetation der Küstenniederungen erhalten ist, in denen auch gegenwärtig bei starker Bewölkung und grosser Regenhäufigkeit local ähnliches Klima herrscht[3], wie für das Carbon postulirt wird.

Es fehlt die Berechtigung zu der Annahme, dass die Sonne überhaupt nur schwaches Licht ausgestrahlt habe.

Da ferner die Organisation des Trilobitenauges fast genau mit der des facettirten *Limulus*-Auges übereinstimmt[4], wird man annehmen müssen, dass schon im Paläozoicum das Sonnenlicht ziemlich dieselbe Intensität besass wie gegenwärtig.

Entgegen FAYE's Ansicht ist wohl die Entwicklung des Sonnensystems als bei Beginn der geologischen Ueberlieferung im Ganzen abgeschlossen zu betrachten. Jedenfalls aber bieten die paläontologischen Thatsachen, auf welche FAYE hinweist, keine Stütze für seine Hypothese, wie auch die Lösung des paläothermalen Problems auf diesem Wege kaum zu suchen sein wird.

---

[1]) POTONIÉ, Die Wechselzonenbildung der Sigillariaceen. Jahrb. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1893.

[2]) SEWARD, Fossil plants as tests of climate, p. 104.

[3]) Vergleiche die klimatischen Verhältnisse des südlichen Chile in der Gegenwart. DARWIN, Reise um die Welt; deutsch von HELBICH. Giessen 1893.

[4]) A. S. PACKARD jr., The structure of the eye of trilobites. American Naturalist, 1880.

Andengesteine.

Von Herrn CARL OCHSENIUS.

Marburg, den 8. November 1896.

Dr. R. A. PHILIPPI schreibt mir aus Santiago (Chile) unterm 25. September d. J. wie folgt:

„E. FRICK, der Chef der vierten Unterabtheilung der chilenisch - argentinischen Grenzcommission, hat im letzten Sommer denjenigen Theil der Cordilleren kartographisch aufgenommen. in welchem die Quell- und Nebenflüsse des in den Grossen Ocean mündenden Rio Imperial (d. h. etwa zwischen 38° 20′ und 39° südl. Br.) entspringen. Nach den zahlreichen mitgebrachten Proben von Felsarten zeigt die Cordillere dort keine Spur von Sedimentgesteinen. Der Kern des Gebirges ist alter Granit, anscheinend ohne viel Durchbrüche; alles weitere ist vulkanisch. Auf argentinischer Seite treten Basalte auf von meist dunkler Färbung; doch weisen auch die Dünnschliffe der hellen sie als echte aus."

(Conf. Brief von W. BODENBENDER, diese Zeitschr., p. 186.)

Erdölbildung.

Von Herrn CARL OCHSENIUS.

Ueber den Zusammenhang der rumänischen Steinsalzflötze und Petroleumlagerstätten bemerkt man mir:

B., am 15. December 1896.

„Die Steinsalzwerke im miocänen Hügelland Rumäniens (ich zähle der Reihe nach von W nach O und dann in der Moldau nach N), nämlich Ocnele Mari (Ocna), Doftana, Slanicu (Targu) und Ocna (westlich vom Sereth) liegen alle in ungefähr gleichem Abstand vom Kamm der Karpathen Siebenbürgens.

Die Petroleumgebiete nämlich: Targovist, Plojesti, Buzau (Buzeu). Bakau (an der Bistritza) finden sich in geringer Distanz und ziemlich gleichweit von den Steinsalzflötzen in einem äusseren tiefer gelegenen Niveau."

Die Situation ist ebenso charakteristisch wie begreiflich.

Die Steinsalzlagerreihe stellt die erste Strandlinie vor, an der Buchten lagen, die entweder von vornherein mit wirksamen

Barren versehen waren oder solche bei der Hebung des Geländes erhielten und damit zu Salzpfannen wurden. Bei der Fortsetzung des Aufsteigens trat eine Isolirung der früheren Becken mit ihren Salzflötzen ein, und in 30—40 km Entfernung von der ersten Strandlinie bildete sich eine zweite, an der eine reiche Entwicklung von mariner Fauna und Flora in's Leben trat. Bei weiterer Aufwärtsbewegung der ersten Strandlinie wurden die über den Decken der Steinsalzflötze stehengebliebenen Mutterlaugenreste in Freiheit gesetzt, strömten nach der tiefer liegenden Küstenregion hin, tödteten die da angetroffenen Organismen, begruben sie unter mitgebrachtem Schlamm luftdicht und liessen Petroleum aus ihnen hervorgehen. (cfr. diese Zeitschrift, p. 239—244.)

Ueber *Bihippurites.*

Von Herrn G. Boehm.

Freiburg i. Br., den 30. December 1896.

In seiner neueren Arbeit über die Kreide der Karnischen Voralpen[1]) stellt Herr Futterer p. 263 eine neue Gattung *Bihippurites* auf. Der Typus derselben und zugleich der alleinige, bisher bekannte Vertreter dieser Gattung ist *Bihippurites plicatus*, vertreten durch eine kleine Unterklappe, die sich in der geologisch-paläontologischen Sammlung des kgl. Museums für Naturkunde zu Berlin befindet. Es heisst bezüglich des neuen Genus l. c., p. 263, vorletzter Abschnitt:

„Die neue Gattung *Bihippurites* steht .... zwischen *Batolites* und *Pironaea;* bei ersterer sind im Innern nur die Schlossfalte und die beiden Pfeiler vorhanden" und weiterhin „Bei *Bihippurites* nun sind ... an der der Schlossseite gegenüberliegenden Wand secundäre Einfaltungen vorhanden."

Die neue Gattung *Bihippurites* hat also im Innern neben der Schlossfalte und den beiden Pfeilern noch secundäre Einfaltungen und zwar gegenüber der Schlossseite. Im Gegensatz dazu enthält die alte Gattung *Batolites* im Innern nur die Schlossfalte und die beiden Pfeiler.

---

[1]) Ueber einige Versteinerungen aus der Kreideformation der Karnischen Voralpen. — Paläontologische Abhandlungen, Bd. VI. Jena 1896.

Wie man aus den Abbildungen von *Batolites* bei ZITTEL[1]) und DOUVILLÉ[2]) ersehen kann, ist letzteres nicht der Fall. Um jedoch ganz sicher zu gehen, bat ich Herrn FUCHS, Director am k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien, mir die Originale von ZITTEL zur Verfügung zu stellen. Herr FUCHS ging in freundlichster Weise auf diese Bitte ein, wofür ich ihm auch an dieser Stelle herzlich danke. Ich bin durch dieses Entgegenkommen in die Lage versetzt, die folgenden Abbildungen neben einander zur Darstellung zu bringen.

Figur 1.



Figur 2.



L = Schlossfalte (S bei FUTTERER), P_1 = erster, P_2 = zweiter Pfeiler, 1—4 = „accessorische Pfeiler“.

Bihippurites plicatus FUTTERER. Kopie der Abbildung FUTTERER l. c., t. 5, f. 5a. kgl. Museum für Naturkunde zu Berlin.

Batolites tirolicus DOUVILLÉ = *Hipp. organisans* ZITTEL (non MONTFORT). Original zu ZITTEL l. c. t. 23, f. 14. (cf. DOUVILLÉ, l. c. p. 103). k. k. Naturhistor. Hofmuseum zu Wien.

Wie man an den Abbildungen ersieht, befindet sich Herr FUTTERER bezüglich der Gattung *Batolites* im Irrthum. Dieselbe enthält im Innern „accessorische Pfeiler“ wie *Bihippurites*. Ja, sogar die Anordnung dieser Pfeiler ist genau dieselbe, wobei ich nur zu berücksichtigen bitte, dass das Original zu Fig. 2 wesentlich kleiner ist, als das zu Fig. 1. Auch ohne das Original von *Bihippurites* zu kennen, drängt sich die Frage auf, ob diese neue Gattung nicht mit *Batolites* identisch ist. Hierbei möchte ich bemerken, dass bereits ZITTEL l. c., p. 146 als Fundort seines *Hippurites organisans* = *Batolites tirolicus* unter anderem „bei Belluno“ angiebt. Vielleicht

[1]) Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen, t 23, f. 14.

[2]) Révision des principales espèces d'Hippurites, t. 16, f. 1, 2a, 4.

ist hierunter Calloneghe, der viel genannte Ort zwischen dem Lago di Santa Croce und dem Lago Morto zu verstehen. Wenigstens befinden sich im Museum zu Belluno ohne bestimmte Fundorts-Angabe eine Reihe Fossilien, die ziemlich zweifellos von dort herrühren.

Bihippurites plicatus stammt aus dem Steinbruche von Calloneghe (FUTTERER, l. c., p. 242). Die Form wird l. c., p. 263 zur Calloneghe-Fauna gerechnet. Letzterem möchte ich beistimmen, aber bezüglich des Begriffs Calloneghe-Fauna, den ich in die Literatur eingeführt habe, gehen unsere Ansichten weit auseinander. Meine Calloneghe-Fauna ist, wie ich dies klar ausgesprochen habe, ausschliesslich die Fauna der Zone des *Hippurites Oppeli*, das heisst, nach Allem was wir wissen, zweifellos Senon. Herr FUTTERER fasst den Begriff viel weiter, er rechnet l. c., p. 263 auch *Hippurites gosaviensis* dazu, und diese Form scheint allerdings ausschliesslich Turon zu sein (DOUVILLÉ, l. c., p. 131). Herr FUTTERER ist also durchaus berechtigt, seine Calloneghe-Fauna (l. c., p. 263) als Ober-Turon anzusehen. Aber er vereinigt dabei nach meiner Meinung zwei verschiedenaltrige Faunen. Wenn *Hippurites gosaviensis* wirklich aus dem Steinbruche von Calloneghe stammt — und nicht aus der mächtigen Felswand, die unter jenem Steinbruche sich befindet — dann sind eben in jenem Steinbruche mehrere Hippuriten-Horizonte entwickelt. Es ist das eine Möglichkeit, auf die ich schon im Jahre 1894 mit Nachdruck hingewiesen habe.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. April 1896.

Vorsitzender i. V.: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. FAUST in Göttingen,
Herr Prof. Dr. FISCHER in Göttingen.
beide vorgeschlagen durch die Herren v. KOENEN, STEUER und DAMES;

Herr Dr. W. BOLLER in Strassburg i./Els.
vorgeschlagen durch die Herren WEIGAND, TORNQUIST und v. SEYFRIED.

Herr OTTO JAEKEL sprach über die Abstammung der Blastoideen.

THOMAS SAY, der erste, welcher Blastoideen genauer untersuchte, hielt sie für Zwischenformen zwischen den Crinoiden und Echiniden. Da die Arme der Blastoideen damals noch unbekannt waren, ist diese Ansicht für die damalige Zeit verständlich, insofern die Ambulacralfelder der Blastoideen allerdings eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit denen der Echiniden aufweisen. Wenig verständlich ist es, dass diese Ansicht auch in ETHERIDGE u. CARPENTER noch Vertreter gefunden hat. Es konnte, seitdem F. RÖMER die Arme (sog. Pinnulae) der Blastoideen kennen gelehrt, keinem ernsten Zweifel mehr unterliegen, dass dieselben mit den Cystoideen

und Crinoideen eine phyletische Einheit bildeten, und innerhalb dieser Pelmatozoen einen hohen Grad von Differenzirung aufwiesen. Die Frage war nur die, in welchem besonderen verwandtschaftlichen Verhältnisse sie zu den genannten Abtheilungen der Echinodermen ständen. Eine bestimmte Lösung dieser Frage ist bisher nicht versucht worden, wenn auch verschiedene Formen, wie *Codaster* und *Stephanocrinus*, als Uebergangsformen zu den Cystoideen bezw. Crinoideen betrachtet wurden.

In der Organisation der Blastoideen waren namentlich zwei Punkte ihrem Anschluss an andere Pelmatozoen hinderlich, erstens die regelmässige Zusammensetzung und Zahl ihrer Kelchplatten und zweitens die Existenz und Lage ihrer als Röhrenbündel ausgebildeten Hydrospiren. In den übrigen Verhältnissen, wie in der Ausbildung ihrer Ambulacralfelder und ihrer Arme war eine weitgehende Uebereinstimmung mit gewissen Cystoideen unbestreitbar.

Eingehende Studien über die Organisation der Pelmatozoen lehrten mich nun diejenige Gruppe der Cystoideen genauer kennen, zu deren Mitgliedern die Blastoideen augenscheinlich die nächsten Beziehungen bieten. Es ist das im Wesentlichen derjenige Formenkreis, welchen v. ZITTEL im Anschluss an JOH. MÜLLER in seinem Handbuch (I, p. 421) als Rhombiferi, Abtheilung c[1]) zusammengefasst hat, und welcher Gattungen wie *Glyptocystis*, *Echinoencrinus*, *Callocystis*, *Lepadocrinus*, *Pleurocystis* und *Cystoblastus* enthält. Diese Formen sind zwar äusserlich sehr verschieden organisirt, gehören aber unzweifelhaft zu einer eng begrenzten phyletischen Einheit, wie ich kürzlich an anderer Stelle dargethan habe.[2]) Die Unterschiede, welche sich in der Zusammensetzung des Kelchbaues zeigen, lassen hier Schritt für Schritt ihren Zusammenhang und innerhalb dieses verschiedene Entwicklungsrichtungen unzweideutig erkennen. Nun zeigt *Cystoblastus* in der Umgestaltung seines Kelchskeletes und seines Porensystemes eine so unbestreitbare Annäherung an die Organisation der Blastoideen, dass zu diesen nur noch ein — und worauf ich den Hauptwerth lege — in der gleichen Richtung erfolgender Schritt übrig ist. Alle Besonderheiten der Differenzirungsrichtung der Blastoideen sind bei *Cystoblastus* vorhanden, und der Unterschied beider besteht eigentlich nur darin, dass die Blastoideen im Gegensatz zu *Cystoblastus* eine pentamere Correlation

[1]) Ueber die Organisation der Cystoideen.

[2]) Die Definition derselben lautet: „Gestreifte Rhomben in geringer Zahl vorhanden, meist durch ansehnliche Zwischenräume getrennt." *Codaster* gehört übrigens nicht hierher, ebenso wenig die nach diesem angereihten Formen.

und Harmonie der Theile erlangt haben. Ohne Sanguinismus glaube ich hier die gewiss äusserst selten berechtigte Behauptung aufstellen zu können, dass die Beziehungen, die *Cystoblastus* und die Blastoideen zu einander zeigen, nicht nur auf einer vergleichend morphologischen, sondern auf einer directen Ahnenreihe beruhen.

Derselbe legte ferner Chimaeriden-Eier aus dem unteren Dogger von Heiningen in Württemberg vor.

Dieselben sind schon seit langer Zeit bekannt und auch richtig als Eier von Selachiern oder Chimaeriden angesprochen worden, zumal Zähne dieser letzteren in den gleichen Schichten gefunden wurden. Das grösste Interesse bieten diese beiden Stücke aber in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht, insofern sie mit den Eiern des lebenden *Callorhynchus antarcticus* bis in alle Einzelheiten die vollständigste Uebereinstimmung zeigen. Da andererseits die offenbar zu ihnen gehörigen Chimaeriden-Zähne von denen des *Callorhynchus* erheblich abweichen und in eine besondere Gattung *Ischyodus* gestellt wurden, so ergiebt sich der sehr bemerkenswerthe Fall, dass Eier und zwar sehr sonderbar gestaltete sich an der phyletischen Umbildung der Thierformen nicht betheiligten, sondern durch eine Reihe von Formationen hindurch sich vollkommen gleich blieben. Auf die embryologische Bedeutung dieses Fundes werde ich an anderer Stelle näher eingehen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
HAUCHECORNE.	BEYSCHLAG.	JAEKEL.

2. Zwei und vierzigste Allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Stuttgart.

Protokoll der Sitzung vom 10. August 1896.

Der Geschäftsführer Herr EBERHARD FRAAS eröffnete die Versammlung mit einer Ansprache, in welcher er, der gewohnten Sitte folgend, einen kurzen historischen Rückblick auf die Entwicklung der Geologie in Württemberg warf. Ohne viel auf Einzelheiten einzugehen, suchte er ein Bild der verschiedenen Stadien der schwäbischen Geologie zu geben, deren erste Anfänge, wenn man so überhaupt das Aufsammeln von Naturalien nennen darf, weit zurück bis in das frühe Mittelalter, ja noch in die Prähistorie reichen. Immerhin haben die Beschreibungen und zum Theil köstlichen Abbildungen der „Scheerhörner, Alpsteine" etc., die uns in den Werken von CRUSIUS (1494), AGRICOLA (1546), WILHELMUS WERNHERUS, Comes Cimbrensis (1540), JOANNES BAUHINUS (1598) u. a. erhalten sind, ein historisches Interesse und bilden den Ausgang für ein mehr oder minder zielbewusstes Sammeln von Fossilien. Es würde zu weit führen, dieses erste Stadium der schwäbischen Geologie im Einzelnen auszuführen, zudem da wir auch aus QUENSTEDT's Feder (im Pterodactylus suevicus, 1855, p, 1—27) eine ebenso klare und fein durchgearbeitete wie unterhaltende Zusammenstellung der geologischen Erstlingsversuche auf schwäbischem Boden finden. Ein eigentliches geologisches Studium können wir erst in den Arbeiten des Memminger Arztes und Naturforschers BALTHASAR EHRHARDT (1745) erkennen, der in seiner „Suevia subterranea" schon eine exact durchgeführte Gliederung der Formationen anstrebt; noch mehr kommt aber die Freude an der Geologie in dem eifrigen und gediegenen Sammeln und Beobachten zum Ausdruck, womit Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts in allen Theilen des Landes begonnen wurde und wodurch allmählich die Grundlage geschaffen wurde, auf welche sich die epochemachenden Arbeiten QUENSTEDT's und Anderer stützen konnten. Mit dem Auftreten QUENSTEDT's, der 1836 an die Tübinger Universität berufen wurde, wo er 53 Jahre lang in rastloser Thätigkeit wirkte, beginnt ein neues Stadium in der Entwicklung der schwäbischen Geologie. Hatte es sich früher nur um Aufsammlungen und gelegentliche Versuche paläontologischer und geologischer Bearbeitungen gehandelt, so finden wir nun unter QUENSTEDT eine systematische Verarbeitung des gesammelten Materiales für die

Paläontologie und die Stratigraphie, indem eine Summe von Leitfossilien erkannt und für eine weitgehende Gliederung der Schichten verwendet wird. Während QUENSTEDT sich mehr oder minder auf die heimische Geologie beschränkte, strebten viele seiner Schüler, wie ROMINGER, OPPEL, O. FRAAS, eine Vergleichung und Zusammenstellung mit ferneren Gebieten an und verarbeiteten so die QUENSTEDT'sche Gliederung des Jura in der fruchtbringendsten Weise. Was QUENSTEDT für den Jura, das war v. ALBERTI für die Trias und PROBST für das Tertiär; auch hier suchte man durch möglichst genaue Aufsammlungen und paläontologische Verarbeitung des Gesammelten Leitfossilien und dadurch Gliederung der Formationen zu erzielen, und wenn dies auch nicht in der ausführlichen Weise erreicht wurde, wie im Jura, so liegt dies nicht am Mangel des Eifers und Exactheit der Bearbeitung, sondern lediglich an der Ungunst der paläontologischen Funde und der an sich grösseren Einförmigkeit der Formationen.

Eine neue Richtung ausser dieser ausschliesslich paläontologischen und stratigraphischen erhielt die schwäbische Geologie durch die kartographischen Aufnahmen des geognostischen Atlasses, welcher unter der Leitung des kgl. topographischen Bureaus, dem jetzigen kgl. statistischen Landesamte, in den Jahren 1865—91 im Maassstabe 1 : 50000 ausgeführt wurde. Unwillkürlich drängten sich durch die Beobachtungen verschiedenfacher Störungen der Schichten im Lande und ungleichmässiger Entwicklung einzelner Horizonte neue Gesichtspunkte auf, welche in den Begriff der dynamischen und petrogenetischen Geologie fallen. Als Hauptvertreter dieser Richtung sind besonders C. DEFFNER, H. BACH und O. FRAAS zu nennen und in neuester Zeit wird von BRANCO, E. FRAAS u. a. gerade diesen Beobachtungen mehr als früher Rechnung getragen. Vorangehen mussten aber natürlich die stratigraphischen Arbeiten QUENSTEDT's u. a., ohne welche die neuen Gesichtspunkte nicht hätten in Angriff genommen werden können.

So sehen wir in Württemberg einen zwar langsamen, aber auf gegebenem Wege sich bewegenden Entwicklungsgang der Geologie, beginnend mit der Freude an Naturseltenheiten und Curiositäten, übergehend in das eigentliche Sammeln, das wiederum die Grundlage für paläontologische und stratigraphische Studien bildet, und schliesslich die Verwendung aller dieser Arbeiten zu allgemein geologischen Gesichtspunkten.

Hierauf hiess der Geschäftsführer die Anwesenden willkommen.

Zum Vorsitzenden wurde Herr CREDNER, Leipzig, zu Schriftführern die Herren KEILHACK (Berlin), PHILIPPI (Tübingen) und WALTHER (Jena) gewählt.

Herr Ministerialdirector VON FINCKH begrüsste die Versammlung Namens Sr. Majestät des Königs und der württembergischen Staatsregierung.

Der Vorsitzende sprach dem Vorredner und den Staatsbehörden den Dank der Versammlung aus.

Herr Dir. Prof. VON AHLES begrüsste die Versammlung im Namen der technischen Hochschule.

Der Geschäftsführer verlas einen Begrüssungsbrief des Herrn Director VON ZELLER Namens des statistischen Landesamtes und übergab zur Vertheilung eine Anzahl von Exemplaren der Karte der natürlichen Verhältnisse von Württemberg 1 : 600000 und der REGELMANN'schen Arbeit über Vergletscherungen und Bergformen im nördlichen Schwarzwald.

Herr Professor LAMPERT begrüsste die Versammlung im Namen des Kgl. Naturaliencabinets mit folgenden Worten:

Wohl jedem Anwesenden ist die palaeontologische Sammlung des Naturaliencabinets wenigstens dem Namen nach bekannt; in ihr liegen die zahlreichen und prächtigen in Württemberger Schichten gefundenen Versteinerungen, von denen viele den Arbeiten von HERM. V. MEYER, PLIENINGER, O. FRAAS und E. FRAAS als Originale gedient haben. Die schönsten Stücke sind abgebildet und von Prof. Dr. E. FRAAS im begleitenden Text geschildert in der Festschrift, welche das Kgl. Naturaliencabinet dem deutschen Geologentag als Festgabe darbietet und die auch noch später unseren Gästen eine angenehme Erinnerung an die in Stuttgart verlebten Tage und den Besuch im Naturaliencabinet sein möge. Indem der Redner die Anwesenden einlädt, auch den anderen Räumen der Sammlung einen Blick schenken zu wollen, heisst er den Geologentag nochmals herzlich willkommen. Als II. Vorstand des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg bringt LAMPERT auch dessen Willkommsgruss. Die Geologie, welche in Württemberg stets populär war, hat naturgemäss auch in dem bedeutendsten naturwissenschaftlichen Verein des Landes ihre besondere Heimstätte gefunden. Die eifrigen Vereinsmitglieder PLIENINGER, Graf MANDELSLOH, DEFFNER, O. FRAAS, PROBST, ENGEL, KOCH, NIESS, v. ECK, E. FRAAS und viele andere haben hervorragenden Antheil an der Erforschung des Landes; stets war auf diese Weise die geologische Richtung im Verein besonders stark vertreten und es hat dies auch seinen Ausdruck gefunden in zahlreichen werthvollen grösseren und kleineren Publicationen, die wir seit dem mehr als 50jährigen Bestehen

des Vereins in seinen „Jahresheften" veröffentlicht finden. So nimmt sich auch der vaterländische Verein für Naturkunde ein Recht, den deutschen Geologen bei ihrer Tagung in Schwaben ein herzliches „Glück auf" zuzurufen.

Der Geschäftsführer verlas ein Schreiben, worin der durch Gesundheitsrücksichten an der Theilnahme verhinderte 1. Geschäftsführer Herr v. Eck die besten Wünsche für die Tagung und das fernere Blühen der Deutschen geologischen Gesellschaft ausspricht.

Der Vorsitzende sprach allen Förderern der schwäbischen Geologie, speciell den Herren Fraas und Regelmann den Dank der Versammlung aus.

Verstorben sind im Jahre 1896 folgende Mitglieder:

Beyrich.	Duderstadt.
Bornemann sen.	Hosius.
Breuer.	Stapff.

Die Gesellschaft erhebt sich zum Zeichen ihrer Theilnahme von den Sitzen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr E. Spandel,
vorgeschlagen durch die Herren Boettger, Kinkelin uud von Reinach;

Herr Major a. D. Lehmann,
vorgeschlagen durch die Herren von Koenen, Fischer und Faust;

Herr Inspector Regelmann,
vorgeschlagen durch die Herren E. Fraas, Walther und Thürach;

Herr Dr. Weinschenk,
vorgeschlagen durch die Herren Credner, E. Fraas und Walther.

Herr Loretz (Berlin) legte den Rechnungsabschluss des letzten Jahres vor. Zu Revisoren wurden die Herren Bornemann und Linck ernannt.

Herr Dames (Berlin) gedachte in einem warm empfundenen Nachruf Herrn Beyrich's, des grossen Geologen, dem die Gesellschaft in erster Reihe ihr Entstehen zu danken hat.

Herr Ochsenius (Marburg) widmete Herrn Beyrich als persönlicher Freund einige Worte der Erinnerung.

Der Geschäftsführer gab einige geschäftliche Mittheilungen.

Herr PABST (Gotha) machte auf eine von Seiten des herzogl. Museums in Gotha veranstaltete Aufstellung von Thierfährten aus dem Rothliegenden von Friedrichroda u. a. O. aufmerksam und gab einige Erklärungen. (Vergl. den Aufsatz pag. 638.)

Herr WÜLFING (Tübingen) sprach über Verbreitung und Werth der in Sammlungen aufbewahrten Meteoriten und schloss daran Vorschläge zur Förderung des Studiums dieser Körper.

Herr BALTZER (Bern) gab eine Uebersicht der Verhältnisse im Gebiete der diluvialen Rhone- und Aargletscher. (Vergl. den Aufsatz pag. 652.)

An der Debatte betheiligten sich die Herren WALTHER, H. CREDNER, BALTZER und THÜRACH.

Herr E. FRAAS (Stuttgart) sprach über pleistocäne Bildungen im schwäbischen Unterlande mit besonderer Berücksichtigung der Mittagsexcursion nach Cannstatt:

Unsere Mittagsexcursion ist nach Cannstatt gerichtet, dem altberühmten Fundort von Mammuthzähnen und diluvialen Säugethieren, die dort zuweilen in einer solchen Menge aufgespeichert liegen, dass sie schon vor bald 200 und 300 Jahren die Aufmerksamkeit auf sich zogen und zu Ausgrabungen Veranlassung gaben. [1]) Die Aufschlüsse gestalten sich dort zur Zeit noch günstig, da durch die Bauten der Umgehungsbahn Untertürkheim-Kornwertheim ein tiefer Einschnitt gerade in dem interessantesten Gebiete ausgehoben wurde.

In scharfem Bogen wendet sich bei Cannstatt der Neckar aus der SO-NW-Richtung nach N und NO und tritt aus der durch scharfe Verwerfungen gekennzeichneten Filderscholle in diejenige des Schurwaldes ein. Nach demselben Wendepunkt des Neckarthales sind auch die Einbrüche des Stuttgarter Beckens gerichtet, so dass also in der Ecke von Cannstatt ein Zusammen-

[1]) Die ältesten Fundstücke von Cannstatt im kgl. Naturaliencabinet sind mit der Jahreszahl 1600 bezeichnet; anno 1700 wurden unter Herzog KARL EUGEN unendliche Mengen von Knochen und Zähnen ausgegraben (vergl. Württ. naturw. Jahresh., XVII. Jahrg., 1861, p. 112), darunter auch der berüchtigte und viel umstrittene menschliche Schädel (race de Cannstadt von Quatrefages). König FRIEDRICH leitete 1816 persönlich die Hebung und Bergung der sog. „Mammuthgruppe“ (vergl. MEMMINGER's württ. Jahrb., I, 1818, p. 64—99 und O. FRAAS, Der Seelberg bei Cannstatt, Bericht über d. XX. Vers. d. oberrh. geol. Ver., 1887). 1861 wurden von O. FRAAS auf Anordnung von König WILHELM I. erneute Grabungen vorgenommen, ebenso wie die Bahnbauten in den Jahren 1861 und 1895 reiches Material lieferten.

treten verschiedenartiger Gebirgsstörungen zu beobachten ist.[1]) Abgesehen von diesen tektonischen Erscheinungen werden aber besonders die diluvialen Bildungen unsere Aufmerksamkeit beanspruchen, welche eine sehr verschiedenartige Zusammensetzung aufweisen. An dem Profile, das wir in dem Bahneinschnitte hinter dem Kursaal im Sulzerrain sehen werden, lassen sich folgende Lagerungsverhältnisse beobachten.

Auf den Gypsmergeln des unteren Keupers, welche das Taggestein der Senkung von Cannstatt am Sulzerrain bilden, lagern Neckarkiese, welche zum Theil zu einer festen Nagelfluhe verkittet sind. Der Lagerung nach (20 — 22 m über dem Neckarspiegel) sind sie als Hochterrassenschotter[2]) zu bezeichnen, und ihr diluviales Alter ist, ganz abgesehen von der Lagerung, durch die Funde von *Elephas* bewiesen. Auf dem Schotter lagern lehmige Gebilde, welche hinter dem Kursaal in dem Bahneinschnitt beginnen, gegen S und SO in der Richtung nach dem Seelberg und der Winterhalde mächtig anschwellen und dort das weltberühmte Mammuthfeld von Cannstatt bilden. Die vielfachen Beobachtungen an den Bahneinschnitten und bei den systematischen Ausgrabungen haben auf das deutlichste ergeben, dass es sich bei dem Mammuthfelde von Cannstatt um eine ganz eigenartige, locale Bildung handelt, welche mit den gewöhnlichen Löss- und Lehmbildungen der Umgebung nichts gemein hat. Schon die Struktur des Materiales lässt in Verbindung mit den Lagerungsverhältnissen sichere Schlüsse auf die Bildungsweise zu. Leider sind die geradezu grossartigen Aufschlüsse in dem Bahneinschnitt der Winterhalde (Remsthallinie) nicht mehr zugänglich, da die Böschungen bereits wieder eingedeckt werden mussten. Auf den oberflächlich gestauchten und in Falten geworfenen Gypsmergeln lagerte ein buntes Gemenge von Keuperschutt, bestehend aus grossen Fetzen von Gypskeuper und Berggypsen, dazwischen zerriebenes Material derselben Schichten und zahllose Blöcke aus dem *Semionotus*- und Stuben-Sandstein stammend. In derartigem bunten Keuperschutt waren auch die zahlreichen Knochen diluvialer Säugethiere eingeschlossen, meist verrissen und wirr durch-

[1]) Vergl. E. FRAAS, Begleitworte zum geognost. Atlasblatte Stuttgart, II. Aufl., 1895.

[2]) Im ganzen Neckargebiete, ebenso wie im Enzgebiete, soweit ich es untersucht habe, liegt der an diluvialen Säugethieren sehr reiche Niederterrassenschotter entweder ganz unten in der Thalsohle oder noch unter den Alluvionen. Die Hochterrasse lagert zwischen 16 und 25 m über dem Wasserspiegel, und ausserdem haben wir noch Schotter in einer Höhenlage von 80—110 m über der Thalsohle, den ich seiner Lagerung und Verbreitung nach als Deckenschotter bezeichnete. Siehe l. c., p. 29 und Begleitworte zum Atlasblatt Böblingen, 1896, p. 85.

einander geworfen, theilweise auch so fest mit dem Materiale verkittet, dass ein Ausarbeiten nicht möglich war. Auf diesem eigenartigen Schuttmaterial, das nur in der leicht eingesenkten Mulde am Gehänge der Winterhalde sich findet, liegt wiederum der echte Lösslehm, der das ganze fruchtbare Plateau zwischen Cannstatt und Fellbach bedeckt. Dass die Struktur des Materiales zunächst an echten Blocklehm einer Moräne erinnert, gebe ich zu, und für einen Gletscherschub würde auch der gestauchte Untergrund sprechen, weniger passt aber hierzu die geringe und ganz auf das Gebiet hinter der Uffkirche beschränkte Verbreitung und noch weniger die vielen Einschlüsse von Säugethierresten. Um so besser stimmt aber Struktur und Lagerung für die Bildungsweise in Gestalt einer grossen Mure oder Schuttlawine, die wohl von Rutschungen am Gehänge der Winterhalde eingeleitet wurde und dann von den dahinter liegenden Höhen zu Thal schoss, alles mit sich reissend und im Schutt begrabend, was ihr auf ihrem Wege begegnete. Freilich würde eine Mure, die heute von der Höhe des Capellenberges niedergehen würde, nicht mehr bis Cannstatt reichen, aber wir müssen annehmen, dass der Steilrand des Berges in der Diluvialzeit noch bedeutend weiter vorgerückt war, und dass die Denudation des Gebirges mehrere hundert Meter beträgt. Das Mammuthfeld verdankt also nach meiner Ansicht einer Mure seine Entstehung, deren grösster Theil zugleich auch mit dem gröbsten Materiale in der Winterhalde liegen blieb; dieses Material, oben noch mit der Struktur eines Blocklehmes, wird nach unten immer feiner und nimmt den Charakter eines ausgeschlemmten Gehängelehmes an, ja an den Rändern der Mure, wo offenbar Wasser gestaut wurden, geht der Schutt in feinen Schlamm, aus Keupermaterial bestehend, über, dessen lacustre Bildung durch eine überaus reiche Fauna an Ostracoden und Schnecken zu erkennen ist. Ausser *Elephas* (Stosszahn), *Rhinoceros tichorhinus*, *Bos primigenius* und *Cervus* wurden durch Ausschlemmen grösserer Mengen des Materiales folgende Arten in dem Bahneinschnitt am Sulzerrain gesammelt:

Ostracoden in grosser Zahl und in zahlreichen Arten, deren Bestimmung aber noch nicht vorliegt.
Hyalina (Polita) cellaria MÜLL.
— — *Hammonis* STRÖM.
— *(Zonitoides) nitida* MÜLL.
— — *nitidula* DRAP.
— *(Vitrea) crystallina* MÜLL.
— — *diaphana* DRAP.
Zonites praecursor WEISS.
— sp. (Fragment.)

Patula (Discus) rotundata Müll.
— — *ruderata* Studer.
— *(Punctum) pygmaea* Drap.
— *(Goniodiscus) solaria* Menke.
Helix (Acanthinula) aculeata Müll.
— *(Vallonia) pulchella* Müll.
— — *costata* Müll.
— *(Trigonostoma) obvoluta* Müll.
— *(Trichia) hispida* L.
— *(Eulota) fruticum* Müll.
— *(Tachea) hortensis* Müll.
— — *nemoralis* L.
Eier von *Helix*.
Buliminus montanus Drap.
Agraulina tridens Mke. *(Azeca Menckeana* Pfeiff.)
Cionella lubrica Müll. (var. *major.)*
— *(Caecilianella) acicula* Müll.
Pupa (Pupilla) muscorum L.
— *(Isthmia) minutissima* Müll.
— *(Vertigo) moulinsiana* Drap.
— — *pygmaea* Drap.
— — *antivertigo* Müll.
— *(Vertilla) pusilla* Müll.
— — *angustior* Jeffr.
Clausilia (Clausiliastra) laminata Mont.
— *(Kuzmicia) pumila* Zgl.
— — *parvula* Stud.
— *(Strigillaria) cana* Held.
— *(Alinda) plicata* Drap.
— *(Pirostoma) plicatula* Drap.
Succinea (Amphibina) Pfeifferi Rossm.
— *(Lucena) elongata* Drap.
Lymnaea (Limnophysa) peregra Müll.
— — *truncatula* Müll.
— *(Gulnaria) ovata* Drap.
Physa cfr. *fontinalis* L.
Planorbis (Gyrorbis) spirorbis L.
— — *leucostoma* Müll.
— *(Gyraulus) crista* L.
Carychium minimum Müll.
Ausserdem reichliche Spuren von *Chara.* [1])

[1]) Die gesperrt gedruckten Arten sind gegenüber den anderen orwiegend.

Als weiteres eigenartiges Material finden wir die sogenannten „Sauerwasserkalke", welche die ganze Stuttgart-Cannstatter Einsenkung erfüllen und ihre Bildung den Kohlensäuerlingen verdanken, die heute noch in der Niederung des Thales Sprudel bilden, während sie früher in diluvialer Zeit offenbar in einem höherem Niveau zum Ausfluss kamen. Diese Sprudelkalke liegen in dem Bahneinschnitt auf dem Hochterrassenschotter, sind aber von diesem durch die schon erwähnten Auswaschungen aus dem Mammuthlehm mit seiner reichen Fauna getrennt. Die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse der beiden Schichten lassen erkennen, dass die Mure in einer Zeit niederging, als die untersten sandigen Lagen der Sprudelkalke schon in Bildung begriffen waren, denn wir sehen die schlammigen Auswaschungen des Keupermateriales gleichsam eingreifend in die untersten Tufflagen.

In den Sauerwasserkalken selbst finden sich zuweilen Ueberreste diluvialer Thiere und namentlich zahlreiche Blätterabdrücke, unter denen die grossblättrige *Quercus Mammuthi* besonderes Interesse beansprucht An Schnecken wurden ausserdem in den weicheren sandigen und lehmigen Lagen, die sich besonders gegen oben in den Travertinen einstellen, folgende Arten gesammelt:

Limax (Agriolimax) agrestris L.
Zonites praecursor Weiss.
Helix (Vallonia) pulchella Müll.
— — *costata* Müll.
— *(Eulota) strigella* Drap.
— *(Trichia) hispida* L.
— *(Xerophila) costulata* L.
— *(Petasia) bidens* Chemn.
— *(Arionta) arbustorum* L.
— *(Tachea) hortensis* Müll.
Buliminus (Chendrula) tridens Müll.
Cionella (Cochlicopa) lubrica Müll.
Pupa (Pupilla) muscorum L.
— *(Isthmia) minutissima* Müll.
Succinea (Lucena) oblonga Drap.
— *(Amphibina) Pfeifferi* Rossm.
Lymnaea (Lymnophysa) peregra Drap.

Besonders reich an Schnecken erwies sich auch die obere Grenze des Sauerwasserkalkes gegen den Löss; es wurden dort beobachtet:

Limax.
Hyalina (Polita) cellaria MÜLL.
Helix (Vallonia) pulchella MÜLL.
— — *costata* MÜLL.
— *(Trichia) hispida* L.
— *(Eulota) fruticum* MÜLL.
— *(Tachea) nemoralis* MÜLL.
— — *candidula* MÜLL.
— — *costulata* STUD.
Cionella (Cochlicopa) lubrica MÜLL.
Pupa (Pupilla) muscorum L.
— *(Vertigo) pygmaea* DRAP.
Clausilia (Pirostoma) plicatula DRAP.
Succinea (Lucena) oblonga DRAP.
Lymnaea (Lymnophysa) peregra DRAP.

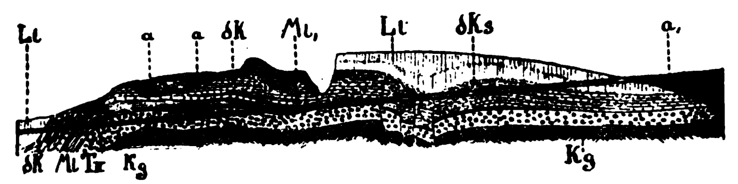
Auf den Sauerwasserkalken lagert jüngerer Lösslehm, der sich durch wohlausgebildete Lagen von Lösskindl auszeichnet, aber doch wohl nur als Abschwemmung der mächtigen. auf dem höher gelegenen Plateau gelagerten Lösse anzusehen ist. Freilich greift das Alter dieses Lösslehmes nach den zahlreichen Funden diluvialer Säugethiere, welche in der benachbarten grossen Ziegelei von Münster gemacht werden, auch noch in das echte Diluvium zurück. An Schnecken wurden gesammelt:

Patula (Discus) rotundata MÜLL.
Helix (Trichia) hispida L.
— — *candidula* MÜLL.
— — *costulata* STUD.
Bulimius (Chondrula) tridens MÜLL.
Pupa (Pupilla) muscorum L.
Succinea (Lucena) oblonga DRAP.

Besonders deutlich bekommen wir die verschwemmten Lehmbildungen in einigen benachbarten Steinbrüchen und Ziegeleien zu sehen, wo wir auch noch die Ueberreste des „Deckenschotters“ der hier ca. 90 m über dem Thale liegt, beobachten werden.

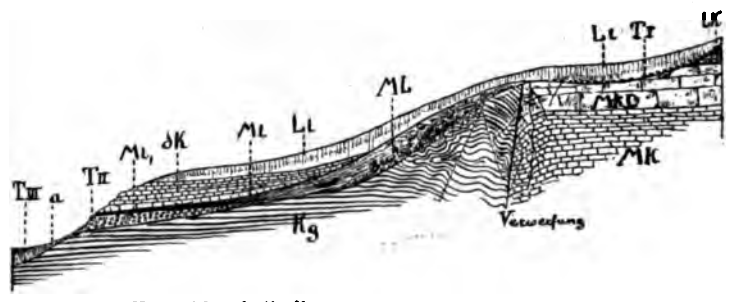
Die beiden beigefügten Profile mögen als Ergänzung und zur Uebersicht dienen.

Figur 1.
Profil im Bahneinschnitt durch den Sulzerrain bei Cannstatt.
1 : 8500.
(Lagerung der pleistocänen Bildungen und postglacialen Störungen.)



Kg = Gypsmergel des Keupers.
T_{II} = Hochterrassenschotter.
Ml = Mammuthlehm und dessen Auswaschung Ml_1.
dk = Sauerwasserkalk.
dks = Sandige obere Grenzbank des Sauerwasserkalkes.
Ll = Lösslehm mit einer Zone von Lösskindl.
a = Aufschüttungen in alten Steinbrüchen.
a^1 = Bahndamm.

Figur 2.
Profil von der Fellbacher Höhe nach dem Thale von Cannstatt.



MK = Muschelkalk.
MKD = Muschelkalkdolomit (*Trigonodus*-Dolomit).
LK = Lettenkohle.
Kg = Keupermergel.
T_I = Verschwemmter Deckenschotter.
T_{II} = Hochterrassenschotter.
T_{III} = Niederterrassenschotter.
ML = Mure der Winterhalde mit viel Säugethierresten.
Ml = Mammuthlehm und dessen Auswaschung Ml_1.
dK = Sauerwasserkalk.
Ll = Lösslehm.
a = Alluvium.

Herr E. FRAAS ging im Anschluss an diesen Excursions-
richt noch auf die REGELMANN'sche Arbeit über „Vergletsche-
ng und Bergformen im Schwarzwald“, Württ. Jahrb. für Sta-
tik und Landeskunde, I. Heft, ein und bestritt die von REGEL-
ANN angenommene gewaltige Ausdehnung des Enzgletschers bis
m Neckarthale bei Besigheim, indem er die von O. FRAAS und
EGELMANN als Gletscherschutt bezeichneten Kiese des Enzthales
r Hochterrassen- und Deckenschotter, also fluviatile Gebilde,
klärt, ebenso machte er auf die Denudation der Keuperhöhen
fmerksam, welche infolge der horizontalen Lagerung und der
ringen Widerstandsfähigkeit der Keupergebilde ausserordentlich
sch vor sich gehen muss und gewiss in horizontaler Erstreckung
hon viele Hundert Meter, wenn nicht noch mehr, seit der Dilu-
alzeit beträgt.

An der Debatte betheiligte sich Herr REGELMANN.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

KEILHACK. PHILIPPI. WALTHER. H. CREDNER.

Protokoll der Sitzung vom 11. August 1896.

Vorsitzender: Herr BALTZER.

Nach Verlesung des Protokolls der gestrigen Sitzung gab Herr BORNEMANN Mittheilung über die von ihm und Herrn LINCK vorgenommene Revision des Kassenberichtes.

Dem Kassirer der Gesellschaft Herrn LORETZ wurde Entlastung ertheilt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Bergrath POLSTER in Weilburg,

vorgeschlagen durch die Herren HOLZAPFEL, BAUER und WALTHER.

Herr E. FRAAS forderte zum Besuch der Mineralogischen Sammlung des Polytechnicums auf.

Herr E. WEINSCHENK (München) sprach über die Färbung der Mineralien.

Die ausserordentlich abwechslungsreiche Färbung, welche wir bei einer grossen Anzahl von Mineralien beobachten, bildet eine der am meisten hervortretenden Eigenschaften, und diese Erscheinung vor allem zieht die Aufmerksamkeit des Laien auf sich. Eine praktische Bedeutung gewinnt sie namentlich bei den Edelsteinen, deren höherer oder geringerer Werth durch den Ton und die Reinheit ihrer Färbung bestimmt wird.

Bei zahlreichen Mineralien, wie Kupferlasur und Zinnober, wissen wir, dass die Farbe der Substanz selbst eigen ist, und wir bezeichnen dieselbe als Eigenfarbe. Aber viel grösser ist die Zahl derjenigen Mineralien, welche an sich farblos oder sehr licht gefärbt in der Natur in den wechselvollsten, glänzendsten Farben auftreten, wobei diese Färbung so gleichmässig durch den ganzen Krystall vertheilt erscheint, dass wir selbst bei Anwendung unserer schärfsten Untersuchungsmethoden die Ursache der Färbung nicht erkennen können. Die Aehnlichkeit dieser Erscheinung, welche zumal bei Flussspath, Quarz, Apatit und anderen eine so grosse Mannigfaltigkeit erreicht, mit der Art der Vertheilung eines Farbstoffes in einer Lösung, war der Anlass, dass man dieselbe als dilute Färbung bezeichnete.

Diese dilut vertheilten Farbstoffe der Mineralien weisen nun

nicht nur in Beziehung auf ihre Mannigfaltigkeit, sondern ebenso in Beziehung auf ihre Beständigkeit weitgehende Unterschiede auf.

Ein Theil derselben wird schon durch das Licht zerstört, und wir beobachten am Chrysopras, am rothen Vanadinit, am Smaragd, am Nontronit nach kürzerem oder längerem Liegen im Sonnenlicht eine vollkommene Ausbleichung. Bei anderen wieder ist eine geringe Erhöhung der Temperatur ausreichend, um jede Spur einer Färbung zu zerstören, wie z. B. bei den gefärbten Varietäten von Quarz, Steinsalz und Flussspath, welche zumeist bei 200—250° ihre Färbung vollständig verlieren. Dazu kommt noch, dass selbst die aufmerksamste chemische Untersuchung einen Unterschied zwischen den verschieden gefärbten Varietäten eines solchen Minerals nicht nachzuweisen gestattet, und es ist daher durchaus nicht zu verwundern, dass man von Anfang an der Ansicht war, organische Stoffe seien die Ursache der diluten Färbung einer grossen Anzahl von Mineralien. Kennen wir ja doch in der organischen Chemie eine so riesige Menge der verschiedenartigsten Farbstoffe, welche eine sehr geringe Beständigkeit gegen Licht und Temperaturerhöhung besitzen und dabei ein so hohes Färbungsvermögen haben, dass sie in kaum nachweisbaren Spuren noch ihren Lösungen eine lebhafte Farbe ertheilen. Unter den mineralischen Stoffen dagegen sind solche intensiv färbende Substanzen so gut wie unbekannt. Meiner Meinung nach darf man aber bei diesem Vergleich nicht ausser Acht lassen, dass wir eine grosse Menge neutraler Lösungmittel für die organischen Farbstoffe besitzen, während dagegen für die anorganischen Stoffe derartige Lösungsmittel mit Ausnahme des Wassers bis jetzt noch nicht eingehend studirt worden sind.

Eine einzige Ausnahme in dieser Beziehung bietet die Glastechnik, und man findet, dass hier gar nicht selten eine färbende Wirkung anorganischer Stoffe zur Erscheinung gelangt, welche derjenigen der Theerfarbstoffe sehr nahe steht. Ich erinnere nur an den sogenannten Goldrubin, welcher seine intensive Farbe einem Zusatze von 10—20 mg Gold zum kg Glas verdankt. Und auch diese Farben sind, wie die Erfahrungen der Glasfabrikation beweisen, ganz ausserordentlich empfindlich, zumal gegen Erhöhungen der Temperatur.

Und dass auch die organischen Farbstoffe nur in ihren Lösungen ein so ausserordentliches Färbungsvermögen besitzen und dass ihnen dasselbe in ungelöstem Zustande abgeht, davon kann sich jeder selbst überzeugen, wenn er einestheils mit einer Lösung von Fuchsin, andertheils mit einem Gemenge von feinzertheilten Fuchsin mit irgend einem Oel Färbeversuche anstellt. Man muss also die Erscheinung, dass unter den anorganischen

Stoffen derartig intensiv färbende Substanzen nur in ganz verschwindender Anzahl bekannt geworden sind, auf unsere geringe Kenntniss der Lösungsmittel für diese Körper zurückführen; dagegen ist der Schluss, dass anorganische Stoffe in geeigneten Lösungsmitteln dilut vertheilt nicht ebenso lebhafte Farbenwirkungen hervorbringen können, wie wir dies von den Theerfarbstoffen z. B. gewöhnt sind, meines Erachtens ein durchaus unrichtiger.

Bis heute noch führt man alle die leicht zerstörbaren Farbstoffe, welche man im Reiche der Mineralien in so grosser Mannigfaltigkeit beobachtet, auf organische Substanzen und zwar merkwürdigerweise auf Kohlenwasserstoffe zurück, während doch gerade in den zahlreichen Reihen der Kohlenwasserstoffe, welche die moderne organische Chemie kennt, Farbstoffe vollständig fehlen.

Wenn wir die Literatur überblicken, finden wir eine Anzahl direkter analytischer Nachweise eines Gehaltes von Kohlenstoff und Wasserstoff in gefärbten Mineralien, von welchen vor allen die Untersuchungen von Wyrouboff und Forster eine weitergehende Bedeutung erlangt haben. Der erstere wies im dunkelblauen Flussspath von Wölsendorf in der Oberpfalz einen Gehalt von 0.003 % Kohlenstoff nach, welcher aus den umgebenden bituminösen Kalken stammen sollte. Diese Anschauung wird durch das Auftreten dieser Flussspathgänge im Granit und durch die Untersuchungen von Löw, Becquerel und Moissan über das Vorhandensein von freiem Fluor in den tiefgefärbten Varietäten als durchaus unhaltbar nachgewiesen, dagegen ist auf Grund der Untersuchungen von Forster, welche sich auf die Färbung des Rauchquarzes beziehen, auch heute noch in allen Lehr- und Handbüchern der Mineralogie die Anschauung verbreitet, dass thatsächlich organische Stoffe die Färbung der Mineralien bedingen.

Ich möchte Ihnen daher kurz die Art der Untersuchung von Forster skizziren.

In einer grossen Retorte, welche mit durch Schwefelsäure gereinigtem Wasserstoff gefüllt war, wurden 4½ kgr von sehr dunkel gefärbtem, gröblich zerkleinertem Rauchquarz einem starken Cokefeuer ausgesetzt. Da nach einiger Zeit die Retorte einen Sprung erhielt, musste der Prozess unterbrochen werden, bevor noch der Rauchquarz in seiner ganzen Masse entfärbt war, aber es fand sich in dem ausgezogenen Halse der Retorte ein minimaler schwarzer Beschlag und etwa ½ gr einer empyreumatisch riechenden Flüssigkeit. Meiner Ansicht nach haben aber diese Destillationsprodukte mit der Färbung des Rauchquarzes nicht das geringste zu thun, sondern vielmehr enthielt die jedenfalls nicht geringe Menge des angewandten Wasserstoffes ebenso wie

jeder nach den gewöhnlichen Methoden hergestellte Wasserstoff, wenn er vor dem Gebrauch nur durch Schwefelsäure geleitet wurde, in ziemlich bedeutenden Mengen Kohlenwasserstoffe und Arsenwasserstoff; der Rauchquarz aber umschliesst zahlreiche Einschlüsse von Flüssigkeit, deren genaue Zusammensetzung sich unserer Kenntniss ganz entzieht. Und so möchte ich den schwarzen Beschlag als einen gewöhnlichen Arsenspiegel, die empyreumatisch riechende Flüssigkeit als ein Produkt der übrigen Beimengungen erklären.

Dass ich mich gegenüber diesen Bestimmungen so skeptisch verhalte, rührt vor Allem daher, dass die Beobachtungen in der Natur an den verschiedenartigsten Vorkommnissen von dilut gefärbten Mineralien die Gegenwart organischer Substanzen irgend welcher Art im höchsten Grade unwahrscheinlich machen; denn die Vorkommnisse gefärbter Varietäten von Quarz, Flussspath, Apatit, Beryll, ebenso wie von Zinnerz, Anatas, Rutil und anderen gehören Lagerstätten an, in welchen sonst von organischen Stoffen nicht die Spur vorhanden ist. Wir beobachten diese Mineralien in den herrlichsten Färbungen in den Gängen der Zinnerz- und Titan-Formation, in den pegmatitischen Gängen und in sonstigen Neubildungen innerhalb massiger Gesteine, machen aber stets die Beobachtung, dass dieselben dort, wo sie durch Auslaugung bituminöser oder sonst kohlenstoffhaltiger Schichten entstanden sind, stets farblos erscheinen. Und darin liegt meines Dafürhaltens der wichtigste Beweis gegen die organische Natur der Farbstoffe der Mineralien, ein Beweis, welchem viel mehr Kraft zukommt, als allen direkten analytischen Bestimmungen eines so ausserordentlich geringen Kohlenstoffgehaltes, da uns ja die Erfahrung lehrt, dass selbst bei Anwendung der äussersten Vorsichtsmassregeln ein absolutes Entfernen der Kohlenstoffverbindungen aus den Apparaten und Reagentien so gut wie unmöglich ist.

Wenn wir uns nun aber weiter nach den Ursachen der Färbung dieser Mineralien fragen, so finden wir, dass gefärbte Varietäten mit Vorliebe in Gesellschaft von Zinn-, Zirkon- und Titanverbindungen, ferner mit Cer-, Didym-, Lanthan-, mit Niob-, Tantal-, mit Beryll-haltigen Mineralien auftreten, so dass es nahe liegt, in Verbindungen dieser Elemente den Grund ihrer Färbung zu vermuthen, und man wird versucht sein, bei der Analyse nach diesen Stoffen zu forschen. Das Resultat derartiger Untersuchungen ist in den meisten Fällen ein durchaus negatives, wir können in den geringen zur Analyse verwendeten Mengen die betreffenden Elemente überhaupt nicht nachweisen. Dass dieselben aber trotzdem vorhanden sein können, beweisen einige Bestimmungen am Rauchquarz aus der Titanformation der Alpen,

welcher bei Anwendung von 15—25 gr sorgfältig gereinigter und mikroskopisch untersuchter Substanz nach dem Behandeln mit Flusssäure einen Rückstand hinterlässt, der eine deutliche Titansäurereaktion giebt. Und zwar ist die Reaktion um so kräftiger, je tiefer die Färbung des ursprünglichen Minerals war, und sie tritt nicht auf, wenn man statt des Rauchquarzes selbst noch bedeutendere Quantitäten des mit demselben zusammen vorkommenden Bergkrystalls verwendet. Dass ich eine Färbung des Rauchquarzes etwa durch eine isomorphe Beimengung von Titansäure für ausgeschlossen halte, liegt auf der Hand, da diese Verbindung an sich farblos ist, dagegen ist das von FRIEDEL und GUÉRIN dargestellte Titansesquioxyd eine sehr tiefgefärbte Verbindung, welche noch dazu dieselben eigenthümlich bräunlich-violetten Farbentöne besitzt, die den Rauchquarz und die ganze Reihe der sogleich zu erwähnenden unter analogen Verhältnissen vorkommenden Mineralien auszeichnen, und welche ausserdem sehr wenig konstant ist. Eine ganz ähnliche Farbe besitzt ferner das Zinnsesquioxyd, und die Analogie einer grossen Anzahl von Verbindungen erlaubt uns ein Zirkonsesquioxyd zu vermuthen, welchem ähnliche Eigenschaften zukommen. Auf solche Verbindungen können wir die Färbung des Rauchquarzes, einzelner Vorkommnisse von Rutil, Anatas und Zinnerz zurückführen, welche durch die gleiche als nelkenbraun bezeichnete Farbe in höheren oder tieferen Tönen ausgezeichnet sind.

In den komplicirter zusammengesetzten Silikaten, wie im Granat, im Vesuvian, im Turmalin, im Pyroxen und einer ganzen Reihe anderer, beobachten wir gleichfalls ein Hand in Hand gehen dieser oft sehr intensiven Färbung mit einem Gehalt an Titan, doch können wir hier natürlich nicht entscheiden, ob es sich um eine isomorphe Beimischung eines Titansesquioxyd-haltigen Moleküls oder um dilute Färbung handelt. Jedenfalls aber ist die Färbung einer ganzen Anzahl solcher Vorkommnisse ebensowenig widerstandsfähig wie die des Rauchquarzes und weist auch analoge Nuancen auf, nur dass in diesen Silikaten das Titan stets in grösserer Menge vorhanden ist als selbst in den am tiefsten gefärbten Varietäten von Rauchquarz, wo es sich stets nur um geringste Spuren handelt.

Ganz ähnlich sind ferner die Verhältnisse bei den sogenannten pleochroïtischen Höfen, welche man so häufig im Glimmer, Amphibol, Cordierit, Andalusit, Turmalin und anderen Mineralien ausschliesslich in der nächsten Umgebung von Einschlüssen Titan-, Zinn- und Zirkon-haltiger Mineralien beobachtet. Auch hier handelt es sich um eine durch Erwärmung leicht zerstörbare Färbung, bei welcher schon wegen der stetigen Verbindung mit

bestimmten Mineralien und wegen des Fehlens in der Umgebung anderer vom gleichen Krystall umschlossener Mineralien eine Färbung durch organische Substanz ganz unwahrscheinlich ist. Dazu kommt noch die äusserst geringe Wahrscheinlichkeit, welche die Ansicht für sich hat, dass in einem Schmelzflusse Eisenoxyd und organische Substanz nebeneinander vorhanden sind, ohne dass eine gegenseitige Umsetzung eintritt, ein Verhältniss, welches bei den zahlreichen Vorkommnissen von pleochroïtischen Höfen im Glimmer der Granite zum Mindesten angenommen werden müsste.

Dass eine oberflächlich wenigstens sehr gleichartig erscheinende Färbung verschiedener Vorkommnisse eines und desselben Minerals nicht derselben Ursache zugeschrieben werden muss, beweist z. B. der zonare Aufbau brauner Krystalle von Zinnerz aus Lagen von nelkenbrauner und solcher von mehr röthlicher Farbe. Während die ersten beim Erwärmen sich leicht entfärben, nehmen die letzteren lebhafter rothe Töne an, und diese werden vielleicht, ebenso wie zahlreiche Vorkommnisse von Rutil, von Anatas und Brookit durch eine dilute Beimengung von Eisenoxyd gefärbt. Es wird aber im Allgemeinen die Wirkung des Eisens auf die Färbung, namentlich der Silikate, bedeutend überschätzt, und man ist durchaus wohl berechtigt, aus der tieferen oder weniger tiefen Färbung eines solchen Silikates auf die Menge einer beigemengten eisenoxydreichen Verbindung zu schliessen. Denn das reine Eisenoxydulsilikat, der Fayalit, ist an sich so gut wie farblos, und die eisenoxydreichen Silikate der Granatgruppe, z. B. der Topazolith, ebenso wie diejenigen der Nontronitgruppe weisen gleichfalls in reinem Zustande höchstens ganz lichte Färbung auf, während andererseits allerdings bei der Epidotgruppe ein gewisser Zusammenhang zwischen Intensität der Färbung und dem Eisengehalt nicht zu verkennen ist.

Die Färbung der Mineralien der Epidotgruppe unterscheidet sich aber auch von derjenigen der meisten im bisherigen betrachteten Mineralien durch ihre grosse Beständigkeit; die Färbung des Epidots wird erst mit dem Krystallmolekül selbst zerstört. Aber der naheliegende Schluss, dass solche beständige Färbungen als im Molekül begründet anzusehen wären, erweist sich gleichfalls als trügerisch, denn in der chemisch dem Epidot so nahestehenden Reihe der Kalkgranaten finden wir in hohem Grade abwechslungsreiche, aber ebenso widerstandsfähige Färbungen vor, welche die chemische Analyse nicht in den geringsten Zusammenhang mit der Zusammensetzung des betreffenden Minerals zu bringen gestattet; lichtrothe und dunkelrothe, bräunlichrothe und chokoladebraune Varietäten des letzteren Minerals lassen nicht den geringsten chemischen Unterschied wahrnehmen, während

wiederum sehr ähnlich aussehende eine ausserordentlich verschiedene Zusammensetzung besitzen können. Es handelt sich also auch hier wohl nur um eine dilute Färbung durch fremde Substanzen, welche in geringster Menge von dem Krystall aufgenommen wurden.

Eine dilute Färbung lässt sich endlich bei einzelnen leicht zerstörbaren Silikaten durch Erwärmen künstlich hervorbringen; so werden eisenreichere Olivine, welche an sich farblos sind, durch eine Erhitzung an der Luft leicht rothbraun gefärbt, grüne Hornblenden nehmen unter denselben Umständen Farbe und Absorption der basaltischen Hornblende an, und gewisse Varietäten von sehr licht gefärbtem Cordierit werden intensiv gefärbt und stark pleochroïtisch. Noch um vieles interessanter aber ist die Erscheinung, dass eine Anzahl von Mineralien unter dem Einfluss der Kathoden-Strahlen und der Röntgen'schen X-Strahlen eine dilute Färbung erhalten, wie dies zuerst von Becquerel für den Flussspath nachgewiesen wurde. Durch Erwärmen entfärbte Stücke von tiefblauem Flussspath nehmen die ursprüngliche Färbung wieder an, wenn sie längere Zeit diesen Strahlen ausgesetzt werden. Und ganz analoge Resultate wurden beim Steinsalz erhalten, dessen blaue Färbung mit scheinbar grösserem Recht wegen der steten Verbindung dieser Vorkommnisse mit sonstigen organischen Stoffen, als Prototyp der Färbung eines Minerals durch organische Substanzen angesehen wurde. Durch diese Art und Weise der Wiederherstellung der Farbe dürfte der sicherste Beweis gegen die organische Natur des Farbstoffes gegeben sein.

Anschliessend an diese Betrachtungen über die Färbung der Mineralien, welche ich zunächst nur als eine Anregung zu genaueren Untersuchungen über dieses interessante Gebiet aufgefasst wissen möchte, will ich noch kurz hinweisen auf zwei Erscheinungen, die, wie ich glaube, in den meisten Fällen auf den gleichen oder doch jedenfalls sehr ähnlichen Ursachen beruhen. Es ist dies einestheils die sogenannte Phosphorescens, anderntheils die Erscheinung optischer Anomalien.

Die Phosphorescens verhält sich in vielen Fällen ganz ebenso wie die dilute Färbung, nur einzelne Varietäten bestimmter Mineralien zeigen diese Erscheinung, so dass schon dadurch klar ist, dass dieselbe nicht dem Mineral als solchem eigenthümlich ist, sondern dass sie durch Beimengungen irgend welcher Art hervorgebracht wird. Sie wird gewöhnlich durch geringe Erwärmung vollständig zerstört, kehrt aber unter dem Einfluss der Kathoden- und der X-Strahlen wieder zurück. Also sind es auch hier wieder unzweifelhaft anorganische, der Substanz des Minerals fremde Beimengungen, welche das physikalische Verhalten der

Krystalle beeinflussen, die aber stets in so geringer Menge vorhanden sind, dass wir mit unseren heutigen Mitteln nicht im Stande sind, dieselben mit Sicherheit nachzuweisen. Dass solche Beimengungen, wenn sie an sich farblos sind, dem Krystall keine auffallende Färbung ertheilen, aber trotzdem in anderer Beziehung beeinflussend auf die physikalischen Verhältnisse wirken können, glaube ich nicht besonders betonen zu müssen. Phosphorescens und Färbung sind analogen Ursachen zuzuschreiben, können aber ganz unabhängig von einander auftreten. Und auf ganz ähnlichen Umständen beruhen in vielen, wenn nicht in den meisten Fällen die Erscheinungen der optischen Anomalie, welche man häufig in direktem Zusammenhang mit der diluten Färbung bringen kann. Wer kennt derartige Erscheinungen nicht am Amethyst, während sie am Rauchquarz, Bergkrystall zum wenigsten äusserst selten sind. Tiefgefärbte Varietäten von Flussspath zeigen die intensivste Doppelbrechung und ganz besonders klar ist das Verhältniss, welches die Mineralien der Kalkgranatreihe darbieten, welche ich aus den Serpentinen der Centralalpen zu studiren Gelegenheit hatte.

Hier fanden sich und zwar an mehreren Fundorten in gleicher Weise verschieden gefärbte Vorkommnisse von Granat unter ganz gleichbleibenden Verhältnissen auf den Klüften dieser umgewandelten Peridodite, welche theils lichtroth, theils kirschroth, theils nelkenbraun gefärbt sind. Die quantitative Untersuchung einer grossen Reihe dieser Mineralien von den verschiedenen Fundorten liess einen Zusammenhang zwischen der Färbung und der isomorphen Mischung nicht erkennen, wie dies an und für sich schon zu erwarten war, da die beiden Endglieder der Reihe der Kalkgranaten, Grossular und Topazolith, nahezu farblos sind. Aber im optischen Verhalten lässt sich eine charakteristische Gesetzmässigkeit verfolgen. Die braunen Varietäten von den verschiedensten Fundorten erweisen sich als die am stärksten doppelbrechenden, geringer ist die Doppelbrechung bei den lichtrothen, und es fehlt die optische Anomalie fast ganz den kirschrothen, welche in ihrer chemischen Zusammensetzung fast identisch mit den nelkenbraunen sind. Hier kann es sich unmöglich um eine Abhängigkeit der optischen Anomalien von der isomorphen Mischung handeln, sondern es ist vielmehr mit Sicherheit als Ursache dieser Erscheinung eine nicht isomorphe, dilute Beimischung anzunehmen, welche in feinster Vertheilung in dem Krystall eingeschlossen die Dichtigkeitsunterschiede hervorbringt, durch welche das optisch anomale Verhalten des Minerals bedingt ist.

Diese fremden Beimischungen, welche mit der Constitution

des umschliessenden Minerals vermuthlich gar nichts zu thun haben, üben des Weiteren in vielen Fällen einen deutlichen Einfluss auf den Krystallhabitus aus. Am klarsten tritt dies am Quarz der alpinen Titanformation hervor, wo die violett gefärbten Varietäten zu lückenhaftem Wachsthum neigen, die braunen durch äusserste Vollkommenheit ihrer Flächenbeschaffenheit und besonderen Flächenreichthum ausgezeichnet sind, während die farblosen Bergkrystalle eine gewisse Mittelstellung einnehmen. Ganz ähnliche Verhältnisse ergaben sich bei der künstlichen Darstellung von Krystallen von Tellursäure, welche rein stets in farblosen prismatischen Krystallen mit zahlreichen Zwillingslamellen ausgebildet ist, aus concentrirten Laugen von Chromnitrat aber in grün oder violett gefärbten, schwach pleochroïtischen Krystallen von rhomboëdrischem Habitus auskrystallisirt.

Zum Schlusse möchte ich noch darauf aufmerksam machen, dass ein eingehendes Studium der Umstände, unter welchen Krystalle besonders geneigt sind, solche dilut färbende Substanzen aufzunehmen, wichtige Fingerzeige für die chemische Geologie ergeben kann, und die Art des Auftretens solcher Vorkommnisse in der Natur weist auch in dieser Beziehung auf bestimmte Gesetzmässigkeiten hin. In der Titanformation der Alpen z. B. scheinen die Vorkommnisse von Rauchquarz auf die Gänge im Granit selbst beschränkt zu sein, während in den paragenetisch übereinstimmenden Gängen im Nebengestein nur farbloser Quarz auftritt.

Herr CHELIUS (Darmstadt) sprach über Felsenmeerbildung. (Vergl. den Aufsatz pag. 644.)

An der Debatte betheiligten sich die Herren VON KOENEN, REGELMANN und FRAAS.

Herr JOHANNES WALTHER (Jena) demonstrirte ein Genetisches Modell des Thüringer Waldes und zeigte an demselben, wie Thüringen am Schluss der Carbonzeit zum Faltensystem des Variscischen Gebirges zusammengeschoben wurde. Ueber die drei im Grundgebirge noch deutlich erkennbaren Sättel (von Ruhla, Schwarzburg und Münchberg) und zwei dazwischen liegende Mulden (von Oberhof und Ziegenrück) lagerte sich discordant die Schichtenfolge des Rothliegenden bis zum Lias. Dann sanken nach Norden die Thüringer Senke, nach Süden die Fränkische Senke um etwa 2000 m gegen den Horst des Thüringer Waldes ab. Und während hier fast das ganze horizontal geschichtete Gebirge abgetragen wurde, so dass die vorpermische Denudationsfläche vielfach wieder zu Tage kam, ist auf den gesunkenen Schollen die Trias fast überall, der Lias in einzelnen verstreuten Resten erhalten geblieben.

Herr SALOMON (Pavia) sprach über die Lagerungsform des Adamello-Tonalites.

An der Debatte betheiligte sich Herr BALTZER.

Herr E. FRAAS gab Mittheilungen über die am Nachmittag stattfindende Excursion nach Degerloch.

Die Wanderung von der Degerlocher Höhe herunter nach Stuttgart giebt uns ein Normalprofil durch den Keuper bei Stuttgart. Das Plateau der Filder, auf welchem Degerloch liegt, wird durch die Kalk- und Kalksandstein-Bänke des unteren Lias gebildet, in welchem wir 3 Horizonte. die der Arieten, Angulaten und Psilonoten unterscheiden. Als Liegendes des Lias tritt local das Rhät auf. bald als mariner Sandstein mit oder ohne Bonebeds, bald nur als Bonebed entwickelt, sehr häufig aber auch ganz fehlend. Die Aufschlüsse an der Strasse und in den Steingruben auf dem Frauenkopf gestatten uns die verschiedenartige Ausbildungsweise des Lias und Rhätes gut zu beobachten. Es folgen nun nach unten in durchaus normaler Lagerung:

rothe Knollenmergel mit *Zanclodon laevis*,
weisse Arkosesandsteine des Stubensandsteins,
Kieselsandsteine mit bunten Thonen als Vertreter des Blasen- und *Semionotus*-Sandsteins,
sog. „rothe Wand“ oder Berggypsschichten mit kleinen, Petrefacten führenden Steinmergelbänken, welche als Repräsentant der Heldburgstufe aufzufassen sind,
rother und buntgeflammter, oberer Schilfsandstein,
lichter Werkstein oder Schilfsandstein,
untere Gypsmergel des Keupers.

Mit den Gypsmergeln haben wir wiederum die Thalsohle von Stuttgart erreicht.

Herr VON KOENEN (Göttingen) sprach über die untere Kreide Norddeutschlands.

Das norddeutsche Neocom war, ähnlich wie das des französischen und schweizerischen Jura, von RÖMER wesentlich nach verschiedenen Facies in Hilsconglomerat, Hilssandstein und Hilsthon eingetheilt worden. VON STROMBECK hatte dann gezeigt, dass ein wesentlicher Theil des Hilssandsteins zum Gault gehört, und DAMES hatte die Neocom- und die Gaultsandsteine des nördlichen Harzrandes schärfer getrennt, O. WEERTH die wichtige Neocom-Fauna des Sandsteins des Teutoburger Waldes bekannt gemacht. Vor ihm hatten endlich NEUMAYR und UHLIG die Ammonitiden der norddeutschen Hilsbildungen beschrieben, ein-

schliesslich der Schichten mit *Ammonites Deshayesi* und *Ammonites nisus*, die jetzt als Vertreter des Aptien angesehen werden. Sie hatten sehr wohl erkannt, dass die ihnen vorliegenden Formen, welche zu einem grossen Theil aus den conglomeratischen Eisensteinlagern der Gegend von Salzgitter stammten, verschiedenen Horizonten angehörten, konnten aber eine genaue Gliederung des Neocom schon deshalb nicht geben, weil sie eigene geologische Untersuchungen vorzunehmen nicht in der Lage waren, und weil ihnen ganz verschiedene Facies der einzelnen Stufen vorlagen, die eben einen Vergleich mit einander nicht recht zuliessen.

In den letzten Jahren sind nun, zum Theil durch G. Müller, Faunen in Thonen verschiedener Stufen des Neocom aufgefunden worden, meist in Kalk- oder Thoneisenstein-Geoden oder auch wohl in kleinen Thoneisenstein-Lagern, und zum Theil in unzweifelhaft über einander folgenden Schichten. Wenn auch öfters fast nur Belemniten zu finden sind, so haben sich doch auch Ammonitiden etc. in grösserer Zahl der Arten, wenn auch leider nicht der Individuen ergeben, mit deren Untersuchung ich zur Zeit beschäftigt bin; es sind dies aber analoge Faunen, welche mit einander verglichen werden können und eine Eintheilung des norddeutschen Neocom in eine Anzahl durch Ammonitiden bezeichnete Stufen ermöglichen.

G. Müller hat dies längst erkannt und versucht in seiner soeben veröffentlichten Abhandlung über die untere Kreide im Herzogthum Braunschweig[1]) speciell auszuführen. Er hat hier das Neocom in 3 Zonen getheilt, die mit *Belemnites subquadratus*, die mit *B. jaculum* und die mit *B. brunsvicensis*, und in diesen Zonen 3 resp. 2 resp. 4 Horizonte, meist durch Ammonitiden bezeichnet. Diese Eintheilung ist wohl noch verfrüht, geht doch *Belemnites jaculum* noch hoch in die Schichten mit *B. brunsvicensis* hinauf, und bei der Canalisation von Hildesheim ist an der Basis des Neocom *B. lateralis*, *B. Rouilleri* und *B. Russiensis* gefunden worden, und die von ihm aufgeführten Ammonitiden-Arten, wie *Crioceras Emerici*, *Ammonites Carteroni*, sind nicht identisch mit den d'Orbigny'schen Arten, auch kommen ähnliche Arten in verschiedenen Horizonten vor. Eine Eintheilung des Neocom in Stufen nach Ammonitiden ist jedenfalls erst auszuführen, wenn diese genauer untersucht und beschrieben sind.

Die von v. Strombeck als Speetonthon bezeichneten Schichten dürften zum Theil in verschiedene Horizonte zu trennen sein; der Speetonthon von Yorkshire enthält ja nach den Arbeiten von

[1]) Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1895, p. 95.

LAMPLUGH sowie von LAMPLUGH und PAVLOW das ganze Neocom einschliesslich der Schichten mit *Hoplites Deshayesi*, lässt sich aber nicht recht speciell gliedern, wohl zum Theil in Folge der ungenügenden Aufschlüsse und auch, weil er verhältnissmässig arm an Ammonitiden ist, viel ärmer als einzelne unserer Neocomthone. Für diese wird daher zunächst eine genaue Eintheilung durchzuführen sein, um dann mit dem Neocom von Yorkshire und Lincolnshire verglichen zu werden, welches letztere kürzlich von LAMPLUGH in trefflicher Weise im Quarterly Journal beschrieben wurde.

Unmittelbar auf diese Arbeit ist dann im letzten Hefte des Quarterly Journal eine neue, sehr wichtige Arbeit von PAVLOW erschienen, in welcher das russische, englische etc. und norddeutsche Neocom, sowie der oberste Jura dieser Länder genau mit einander nach einzelnen Zonen parallelisirt werden. In dieser grundlegenden Arbeit werden eine Reihe von Angaben in der früheren Arbeit über den Speeton-clay modificirt, und einige Aenderungen werden vielleicht noch später erforderlich werden; von Interesse ist aber namentlich, dass PAVLOW das Wealden jetzt wieder in das Neocom versetzt, worin ich ihm nur beistimmen kann gegenüber STRUCKMANN und einzelnen englischen und amerikanischen Autoren. Hervorheben möchte ich hier nur, dass in unserem oberen Neocom Pflanzenreste vorgekommen sind und sich in dem geologischen Museum zu Göttingen befinden, welche mit *Pterophyllum Dunkerianum* GÖPP., *P. Goeppertianum* DKR., *Pecopteris polydactyla* GÖPP., *Alethopteris cycadina* SCHENK, *Sphenolepis Sternbergiana* SCHENK zu vergleichen sind, auch Wernsdorffer Formen, *Baiera* sp. und *Frenelopsis* cf. *Hoheneggeri* SCHENK sind vertreten, so dass diese Flora der des Wealden nahe steht und diese letztere keineswegs einen specifisch jurassischen Charakter trägt; die Flora der unteren Kreide — abgesehen vom Wealden — ist aber noch nicht genügend bekannt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.	
BALTZER.	WALTHER.	KEILHACK.	PHILIPPI.

Protokoll der Sitzung vom 12. August 1896.

Vorsitzender: Herr von Koenen.

Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Herr Professor Klunzinger ladet zum Besuch der zoologischen Sammlung der technischen Hochschule ein.

Herr Beyschlag regte an, das Andenken Beyrich's durch Aufstellung einer Büste zu ehren.

Als Ort der nächstjährigen Versammlung wird Braunschweig gewählt.

Herr E. Fraas (Stuttgart) gab Erläuterungen zu den nach der Versammlung stattfindenden Excursionen.

Das Excursionsgebiet, das wir in den nächsten Tagen besuchen werden, umfasst einen grossen und zugleich auch den schönsten und interessantesten Theil von Württemberg und soll Ihnen ein geschlossenes Bild von dem Aufbau und dem meist durch Erosion geschaffenen landschaftlichen Charakter der schwäbischen Alb geben. Mit dem nördlichen Steilabfalle der Alb nach dem triassischen „Unterlande" beginnend, werden wir bei unserer Wanderung nicht nur den Schichtenaufbau und die verschiedenartigen Jurahorizonte, sondern auch die Modellirung des Gebirges in Terrassen und vorgelagerte sogen. „Deckenberge" ins Auge fassen. In der Balinger und Ebinger Alb durchqueren wir sodann das Juragebiet, um auf dem flach geneigten Südrande die Anlagerungen der tertiären und diluvialen Gebilde Oberschwabens kennen zu lernen.

Den geologischen Aufbau Württembergs hier eingehender zu besprechen, möchte ich vermeiden, da ich wohl mit Recht voraussetze, dass Sie mit demselben zur Genüge vertraut sind, und ich beschränke mich auf einige weniger bekannte Momente, welche für unser Excursionsgebiet in Betracht kommen.

Der Aufbau des Landes ist im grossen Ganzen ausserordentlich einfach und nur wenig durch grössere Verwerfungen und Brüche gestört. Zwei Rücken von Grundgebirge, derjenige des Schwarzwald-Odenwaldes im Westen und derjenige des Gümbel-schen „vindelicischen Gebirges", dessen früherer Verlauf im Gebiete etwa der Alb und Oberschwabens zu suchen wäre, bilden

gleichsam die Grundpfeiler; die tiefe Mulde zwischen beiden Urgebirgsrücken ist nach den Ergebnissen der Tiefbohrungen und sonstiger Beobachtungen grösstentheils mit Rothliegendem erfüllt, auf welches sich die Schichtenglieder der Trias und gegen Süden diejenigen des Jura legen. Während das Grundgebirge im Schwarzwald und Odenwald vielfach wieder entblösst wurde, können wir unter der mächtigen Decke der Alb dessen Spuren nur noch in dem Kessel des Rieses und in den Auswürflingen der Vulkane wiederfinden, doch dürften gerade die letzteren noch als Ausgangspunkt weiterer Untersuchungen über das Auskeilen der Triasbildungen in der Tiefe unter dem Jura der Alb dienen.

Infolge leichter Neigung der Schichten gegen SO treten alle Formationsglieder je nach ihrer Mächtigkeit in mehr oder minder breiten Zonen zu Tag, deren Stirnseite und damit zusammenhängender Steilabfall gegen NW gerichtet ist. Die härteren und der Denudation länger widerstehenden Schichten, wie die Dolomite des oberen Muschelkalkes mit der Lettenkohle, die Sandsteine des Keuper und die festeren Kalkbänke des Jura, haben zur Bildung von Terrassen geführt, deren Flächen dem Schichtengefälle entsprechend nach SO geneigt sind. Da aber natürlich die Denudation nicht auf der ganzen Linie gleichmässig ansetzte und wirkte, sondern jede Ungleichheit in der Härte der Schichten ebenso wie alle Zerklüftungen als besondere Angriffspunkte benutzte, so sehen wir die Terrassen von zahllosen Thälern durchschnitten, ja vielfach ganz abgeschnürt von dem Hinterlande, mit welchem sie ursprünglich in Verband standen; so entstanden jene isolirten Tafel- oder Deckenberge, deren schönsten Typus, den Hohenasperg, Sie bereits gesehen haben und denen wir noch mehrfach am Rande der Alb begegnen werden.

Während es sich hierbei lediglich um Thätigkeit und Folgen der Erosion handelt, spielen in der Orographie unseres Landes auch noch einige andere Factoren eine Rolle, und zwar Verwerfungen und vulkanische Gebilde.

Die Verwerfungen und tectonischen Störungen sind zwar im Allgemeinen in unserem Lande sehr geringwerthig und Sprunghöhen der gegenseitigen Verschiebung der Schollen von 50—100 m gehören schon zu den Ausnahmefällen. Bei der annähernd horizontalen Lagerung der Schichten aber und den damit verbundenen tafelförmigen Denudationsflächen treten auch kleine Störungen sowohl auf dem geologischen Kartenbild, wie in der Landschaft scharf hervor. So ist z. B. der lange waldige Höhenzug des Schönbuches, der die „Filder“ im SW begrenzt, ebenso wie die gegen das Neckarthal abgesetzte Terrasse am Schurwald auf tectonische Linien zurückzuführen, welche die eingesunkene

Filderscholle im W und O begrenzen. Was nun das System der Verwerfungen anbelangt, so herrscht darüber vielfach noch die von meinem Vater (O. FRAAS) vertretene und auch von E. SUESS im „Antlitz der Erde“ ebenso wie in früheren Arbeiten von mir aufgenommene Anschauung, als ob der Schwarzwald einen Horst bilde, an welchen das triassische Tafelland Württembergs in Schollen abgebrochen sei. Diese Auffassung wurde schon 1891 von ECK[1]) als irrig nachgewiesen, und alle späteren Aufnahmen[2]) haben es bestätigt, dass die vielfachen Bruchlinien in unserem Lande nicht dem Schwarzwald entlang laufen, sondern fast rechtwinklig auf diesen zu. Sie gehören also nicht dem rheinischen, sondern dem hercynischen Systeme an, und hängen nicht mit einer Horstbildung des Schwarzwaldes gegenüber dem schwäbischen Tafelland, sondern mit der Versenkung des Kraichgaues d. h. der Bucht zwischen Schwarzwald und Odenwald zusammen. Ihr Streichen ist im grossen Ganzen von NW nach SO gerichtet, und nur wenige untergeordnete Linien machen hiervon eine Ausnahme. Was das Alter unseres Bruchsystems und damit der Kraichgausenkung anbelangt, so lässt sich vorerst nur soviel feststellen, dass sie älter ist als die Rheingrabenversenkung, denn die rheinischen Bruchlinien durchsetzen die Senkung des Kraichgaues und schneiden sie scharf gegen den Graben des Rheines ab.

Diese Auffassung der Tectonik unseres Landes wirft zugleich ein Streiflicht auf die Bedeutung der vulkanischen Herde von Urach und dem Ries, denn wenn auch die Spalten nicht direct bis in die Gegend der Eruptionen nachgewiesen werden können, so ist doch nicht zu bezweifeln, dass der Vulkanherd von Urach in der Verlängerung des südlichen Randes der Kraichgausenkung fällt, ebenso wie das Ries auf den nördlichen Bruchrand zu liegen kommt. Dass derartige Spaltensysteme sich in der Tiefe fortsetzen, ohne an der Oberfläche merkbare Verschiebungen d. h. nachweisbare Verwerfungen hervorzubringen, ist ja wohl denkbar und jedenfalls nicht ausgeschlossen.

Was nun die vulkanischen Erscheinungen im Uracher Gebiete, in welches uns die Excursion führen wird, betrifft, so begnüge ich mich mit einem Hinweis auf die vor Kurzem erschienene Arbeit von BRANCO[3]), der in ausführlicher Weise klargelegt hat, dass wir in den zahlreichen, meist mit Tuff und ein-

[1]) v. ECK, Diese Zeitschrift, Jahrg. 1891, p. 252.

[2]) E. FRAAS, Begleitworte zum geognost. Atlassblatt. Böblingen 1896, p. 5 und 6.

[3]) W. Branco, Schwabens 125 Vulkan-Embryonen etc. Württemb. naturw. Jahresh. 1894 u. 1895.

gestürztem Juramaterial erfüllten Gängen nur die Anschnitte oder Abwitterungsflächen der Puffröhren oder Schlöte einmaliger kurzer Eruptionen zu sehen haben, deren Effect nicht die Bildung eines Vulkanberges, sondern nur eines Maares war, wie sie uns oben auf dem Plateau der Alb noch heute erhalten sind. Die abgerundeten, fein modellirten „Bühle“ und „Bölle“ am Rande der Alb sind demnach nicht als eigentliche vulkanische Berge, sondern nur als Erosionsformen zu betrachten, zu deren Bildung die schwer verwitternde Füllung der Vulkanröhre Veranlassung gegeben hat. Der Mittag des ersten und der Morgen des zweiten Excursionstages wird uns genügend Gelegenheit bieten, diese interessanten Erscheinungen kennen zu lernen. In der Umgebung von Metzingen kommt besonders schön und typisch der landschaftliche Charakter zum Ausdruck, da wir dort am Steilrande der Alb uns befinden und die vulkanischen Tuffröhren in den verschiedensten Stadien der Denudation vor uns haben, von dem bis zum weissen Jura hinaufreichenden Schlot des Jusiberges bis zu den fast gänzlich ausgeflachten Bühlen in der Liasterrasse. Zugleich bekommen wir auch durch gute Aufschlüsse am Metzinger Weinberg, Dachsbühl, Jusiberg, Grafenberg und dem Rangenbergle Einblick in die Natur der Tuffe und werden am Jusiberg auch noch den Basalt sehen, welcher später in den Tuffen nachgedrungen ist. Wir werden uns überzeugen, dass die Eruptionspunkte keine Spaltenausfüllungen sind, sondern abgerundete, mehr oder minder grosse Punkte, deren petrographischer Charakter auf doppelte Herkunft hinweist, einestheils auf Eruptionsmaterial, das von der Tiefe nach oben geschleudert wurde, anderntheils auf Einsturzmaterial, das von oben in die damals noch offenen Schlöte hineingefallen ist; das erstere besteht aus basaltischem Gestein, Aschen und Einschlüssen von tieferliegenden Jura- und Triasgesteinen sowie aus krystallinischem Material, das letztere vornehmlich aus Weiss-Jurakalk, unter welchem besonders die oberen (Delta- und Epsilon-) Stufen vorwiegen. Nur untergeordnet sind contactmetamorphisch veränderte Gesteine zu beobachten.

Abgesehen von diesen speciellen vulkanischen und den allgemeinen tectonischen und orographischen Studien, wird uns auf der Excursion in erster Linie die Stratigraphie des schwäbischen Jura beschäftigen, und ich hoffe Ihnen auf unserer Alb-Wanderung nahezu sämmtliche Stufen des Jura in typischen Aufschlüssen und Profilen vorführen zu können, so dass Sie voraussichtlich ein vollkommenes und abgeschlossenes Bild über die, wenn ich so sagen darf, Normalentwicklung des Lias, Braun-Jura und Weiss-Jura unserer Alb bekommen. Auf die Quenstedt'sche Gliederung unseres Jura näher einzugehen, werden Sie mir er-

lassen, zudem da sich ja auf der Excursion selbst Gelegenheit genug bieten wird, darüber sich auszusprechen, aber Sie werden es mir auch nicht verübeln, wenn ich mich in unserem schwäbischen Gebiete der QUENSTEDT'schen Nomenclatur und Eintheilung bediene; mag sie auch manche Schattenseiten haben, so ist sie doch speciell unserem Gebiete angepasst und darum hier verständlich und leicht zu gebrauchen. Die Stufen des Lias kann ich Ihnen am schönsten in der Balinger Gegend, diejenigen des Braun-Jura in seiner verschiedenen Ausbildung in der Eninger Umgebung und am Zollern, der Lochen und bei Lauffen zeigen; den unteren weissen Jura werden wir in seiner „glatten" normalen Entwicklung bei Eningen und am Zollern, in seiner „ruppigen und klotzigen" Spongienfacies dagegen an der Lochen und bei Thieringen kennen lernen. In den obersten Weiss-Jura Schwabens führt uns die Excursion auf dem Südrande der Alb und wir werden die Felsen- oder Rifffacies bei Sigmaringen und die glatte Uferfacies in den grossen Cementbrüchen von Ehingen und Allmendingen zu sehen bekommen. [1])

Das sorgfältige Studium unserer schwäbischen Formationen und ihrer Fauna erlaubt uns Rückblicke zu thun in die Entstehungsgeschichte unserer Gesteine, und Sie erlauben mir wohl an Stelle der Aufzählung der einzelnen Schichtungsglieder einen gedrängten Ueberblick über die Petrogenese unseres Jura zu geben. Zu Ende der Triaszeit haben wir nun wohl das ganze nördlich des vindelicischen Rückens gelegene Gebiet als tiefe Depression zu denken, in welche von SW her die Fluthen des Jurameeres eindrangen, um in Kurzem alle locale Landflora und Fauna des Keupers zu vernichten, an deren Stelle nun das offene Meer mit universeller Meeresfauna trat. Während der Perioden des Lias und braunen Jura bleibt der Charakter des Meeres im grossen Ganzen derselbe, starke Strömungen in Verbindung mit der Nähe der Küste im Süden (vindelicisches Gebirge) veranlassen weit ausgebildete Ablagerungen von kalkigen Schlamm und Sanden und vereinzelten reinen Kalken. Erst mit dem weissen Jura tritt ein neues Stadium ein, das mit dem Rückzug des Meeres und dadurch bedingter allmählicher Trockenlegung des Untergrundes zusammenhängt. Zunächst verlieren die Strömungen an Gewalt und die Folge davon ist petrographisch in dem Fehlen von Sanden und der Verminderung des Thongehaltes zu spüren, faunistisch aber macht sie sich dadurch bemerkbar, dass die universellen Thierformen allmählich seltener werden und eine Localfauna ent-

---

[1]) Die meisten Theilnehmer der Haupt-Excursion schlossen sich auch der Nachexcursion von Sigmaringen nach Ulm und Essendorf an.

wickelt wird, die gerade an den ruhigen Küsten von Schwaben und Franken ungemein üppig gedeiht. Hochinteressant und instructiv ist es, die verschiedenen Stadien des Rückzuges des Meeres, d. h. der negativen Verschiebung (Suess), zu verfolgen, wofür die zahlreichen Riffbildungen, welche den Weissen Jura der Alb charakterisiren, die beste Gelegenheit bieten. Wie meist, zeigt der Riffkalk massige Structur und nur äusserst selten Andeutungen und schlecht erhaltene Spuren der riffbildenden Organismen; um diese kennen zu lernen, müssen wir die Zone des Vorriffes aufsuchen, d. h. denjenigen Theil, wo das Riff an das offene Meer, in unserem Falle an die wohlgeschichtete normale Facies stösst; hier wimmelt es geradezu von Petrefacten, und die ganze Gesteinsmasse erscheint erfüllt resp. aufgebaut von Organismen. Im unteren Weiss-Jura (α, β und γ) treten als riffbildende Formen ausschliesslich Kieselspongien und zwar *Hexactinellidae* auf, die wir wohl nach Analogie mit den jetzt lebenden Arten als typische Tiefseebewohner betrachten dürfen; in der nächst höheren Abtheilung (δ) gesellen sich zu den *Hexactinellidae* vorzugsweise *Lithistidae*, unter welchen namentlich die Gruppen *Cnemidiastrum* und *Cylindrophyma* leitend erscheinen. In den Riffkalken unseres oberen Weiss-Jura schliesslich überwiegen die Calcispongien (*Corynella, Peronella, Stellispongia* u. a.) und ausserdem betheiligen sich hier local auch Korallen in grosser Menge am Aufbau des Gesteines als beste Zeugen von der geringen Tiefe, welche allmählich das Meer angenommen hatte. Es würde zu weit führen hier auf Einzelnheiten einzugehen, und es sei nur erwähnt, dass der oberen Riffacies (Nattheim) auch eine ausgesprochene Uferfacies in Gestalt der Cementmergel und Kalke mit dickschaligen grossen Muscheln (*Trigonia suevica, Mytilus amplus*) entspricht, welche unter dem Tertiär am Südrande der Alb zuweilen sichtbar wird und als Beweis für die Nähe der Küste dienen kann.

Die letzten marinen Gebilde unseres schwäbischen Jura gehören noch dem Kimmeridge und zwar noch nicht einmal dessen oberster Stufe an, was bei der Parallelisirung mit anderen Localitäten (Solnhofen und Kehlheim) wohl zu beachten ist. Die gleichartigen Lebensbedingungen und Gesteinsbildung haben zwar eine ganz analoge Facies z. B. in Nusplingen und Solnhofen, Nattheim und Kehlheim geschaffen, die aber in Beziehung auf ihr geologisches Alter auseinander liegt.

Die Nachexcursion in den letzten zwei Tagen wird uns in das Tertiär und Diluvium Ober-Schwabens führen. Im Tertiär müssen wir zwei verschiedenartige Bildungen aus einander halten, von denen die eine als Landgebilde aufzufassen ist und aus

festen sog. Landschneckenkalken besteht, während die andere sandige Ausbildung sich durch das Führen von Haifischzähnen und Schalen von Meeresconchylien als marin kennzeichnet. Die specielle Lagerung ist folgende: In einer schmalen Zone entlang der Senkung der Alb gegen die Donau lagern direct auf dem Jura die unteren Süsswasserkalke, die durch *Helix rugulosa*, *H. crepidostoma*, *H. Ramondi*, *H. ehingensis* u. a. charakterisirt sind, und entweder in das Untermiocän oder Oberoligocän [1]) zu stellen sind. Die marinen Gebilde, welche bereits dem Obermiocän angehören, bestehen aus weichen Sanden, Kiesen und zuweilen aus Kalksandsteinen voll mariner Fossilien. Sie bezeichnen eine weitgehende Transgression des Molassemeeres der Schweiz über Ober-Schwaben, die ebenerwähnten unteren Süsswasserkalke und den grössten Theil der Alb, theilweise bis zum heutigen Steilabfall gegen Norden, denn nur so lassen sich z. B. die Funde von tertiären Haifischzähnen in den Juraspalten bei Salmendingen erklären. Freilich ist von der einstigen Decke marinen Tertiärs auf der Alb bis auf wenige geschützte Punkte keine Spur mehr erhalten. In dem von uns zu besuchenden Gebiete ist das marine Tertiär als petrefactenarme Kiese (Graupensande) entwickelt, die nach oben in brackische Schichten mit *Dreissensia amygdalina* übergehen. Ueber dem marinen Tertiär tritt sodann nochmals die Facies der Süsswasserkalke auf, welche dem jüngeren Obermiocän angehören und *Helix silvana* als Leitfossil führen. Diese am Rande der Alb als Kalke entwickelte Formation geht nach Süden in thonige Schichten über und bildet dort die obere Süsswassermolasse Ober-Schwabens.

Die glacialen Gebilde Ober-Schwabens brauche ich wohl kaum weiter zu besprechen; sie sind in letzter Zeit auf das Eingehendste von PENCK untersucht und bearbeitet worden, und die Umgebung von Essendorf wird uns die beste Gelegenheit bieten, die Deckenschotter der ersten Eiszeit, die Moränen und Hochterrassen der zweiten oder grossen Eiszeit und die prächtig erhaltene Stirnmoräne mit entsprechenden Niederterrassen der dritten Vergletscherung kennen zu lernen.

---

[1]) BÖTTGER, Frankfurt, erklärt diese Bildungen entschieden als Oligocän.

Herr REGELMANN (Stuttgart) machte folgende Mittheilung über die neue Landeshöhenaufnahme in 1 : 2500 und die Herausgabe einer Höhencurvenkarte Württembergs in 1 : 25000.

Das Königl. Württembergische Statistische Landesamt hat in den Jahren 1863—1893 eine geologische Specialkarte Württembergs in 1 : 50000 herausgegeben. Der Schichtenbau des württembergischen Landes ist dadurch in recht eingehender und sorgfältiger Weise dargestellt. Der Fortschritt der Wissenschaft kann derzeit nur im krystallinen Grundgebirge und im Quartär eine Verbesserung der Kartirung wünschen. Auch die Lagerungsverhältnisse sind durch zahlreiche trigonometrische Höhenbestimmungen festgelegt, denn es wurden über 27000 Höhenpunkte — darunter viele Formationsgrenzen — im Interesse der geologischen Specialkarte gemessen, was auch der Landestopographie sehr zu Statten kam. Gerade diese innige Verbindung zwischen Geologie und Topographie hat in Württemberg seit längerer Zeit fruchtbringend gewirkt, wie aus den Kartenwerken, den Oberamts- und Landesbeschreibungen genugsam hervorgehen dürfte. Sie ist insbesondere von dem um die geognostische Specialkarte Württembergs hochverdienten Ingenieur-Topographen Hauptmann H. BACH betont und praktisch bethätigt worden. Sein Grundsatz war: „Die äussere Oberflächenform ist durchaus abhängig von dem inneren Schichtenbau." Diese Anschauung ist bei uns nun traditionell geworden und hat auch in der Organisation des Kgl. Statistischen Landesamts einen — wie ich glaube — sehr glücklichen Ausdruck gefunden. Dieser Behörde ist bekanntlich sowohl die topographische als die geologische Landesaufnahme unterstellt.

Seit dem Jahre 1889 ist nun die genannte Behörde dazu übergegangen, eine Landes-Höhenaufnahme in 1 : 2500 bearbeiten zu lassen, welche gewiss auch in den Kreisen der deutschen Geologen lebhaftem Interesse begegnet. Weiss doch niemand eine gute kartographische Grundlage mehr zu schätzen, als der praktische Feldgeologe! — Sie werden denken, ich hätte mich versprochen, wenn ich sage, eine Höhenaufnahme in 1 : 2500 werde hier unternommen, denn das ist doch ein ganz ungewöhnlich grosser Maassstab. Es ist aber Thatsache und gerade darin liegt ein Fortschritt für die Topographie und Geologie Württembergs, wie er grösser kaum gedacht werden kann. Wir nehmen die Flurkarten der Katastervermessung, deren es gegen 16000 sind, und versehen diese mit zahlreichen — meist tachymetrisch bestimmten — Höhenpunkten und construiren aus diesen Punkten Höhencurven von 10 m Abstand; im Bedarfsfalle auch

solche von 5 m, ja bis zu 1 m. Wir können das, weil Württemberg ein Flurkartenwerk besitzt, das aus Quadraten (von je 4000 Württ. Fuss Seitenlänge) besteht, die ganz genau an einander anschliessen, und von denen jedes einzelne auf einer Platte von Solenhofer Schiefer (Jura ζ) gravirt vorliegt, so dass ganz leicht beliebig viele Abzüge gemacht werden können, welche das ganze Situationsnetz enthalten. Dieses ausserordentlich genaue Netz wird nun auf den neuesten Stand gebracht und dann die Ergebnisse der Präcisionsnivellements I., II. und III. Ordnung, sowie der tachymetrischen Aufnahmen — an Waldgehängen auch der Aneroidprofile — eingetragen. Gleichzeitig werden alle topographischen Einzelheiten: Steinbrüche, Quellen, auffallende geognostische Grenzpunkte (durch kleine Hämmer bezeichnet), Feldraine, Terrainkanten, Schluchten etc. eingezeichnet und die Orts- und Flurnamen sorgsam erhoben. Ich will Sie mit dem geodätischen Detail nicht weiter behelligen und nur bemerken, dass Professor HAMMER an der Kgl. Technischen Hochschule, im April 1891, genaue „Anweisungen für die Höhenaufnahme im Maassstabe 1 : 2500 und für die Herstellung der Originale der neuen topographischen Karte von Württemberg im Maassstab 1 : 25000" bearbeitet hat, welche neuerdings von Obersteuerrath SCHLEBACH, Oberstlieutenant v. FINCK und einer Commission aller betheiligten Landesbehörden ergänzt worden ist. Dies wird genügen, um darzuthun, dass die Höhenaufnahme in 1 : 2500 geodätisch auf sicherer Grundlage aufgebaut wird. Nach ganz ähnlichen Grundsätzen haben schon früher Württembergische Behörden Höhen-Flurkarten hergestellt. Die Kgl. Generaldirection der Staats-Eisenbahnen hat allein gegen 3000 Flurkarten aufgenommen und die Kgl. Forstverwaltung mehr als 500. Dieses Material wird nun vom Kgl. Statistischen Landesamt auf den neuesten Stand gebracht und durch neue Messungen ergänzt.

Die neue Höhencurvenkarte Württembergs in 1 : 25000 entsteht nun ganz einfach durch Reduction der Flurkarten auf $^1/_{10}$. Diese sind nämlich technisch so behandelt, dass die photographische Reduction auf 1 : 25000 Stichvorlagen von ausserordentlicher Schärfe und Präcision liefert. Der Kupferstich in 3 Farben — Situation und Schrift schwarz, Flüsse und Seen blau, Höhencurven braunroth — wird von dem bekannten kartographischen Institut von HUGO PETTERS in Hildburghausen meisterhaft ausgeführt und ein Blick auf die bis jetzt erschienenen Sectionen 66 Wildbad, 79 Simmersfeld, 80 Stammheim und 105 Freudenstadt aus dem Schwarzwald, 73 Lorch von der Alb, 56 Leonberg, 57 Cannstatt und 43 Bietigheim im schwäbischen Unterlande, endlich 179 Friedrichshafen, 180

Tettnang. 181 Neukirch und 184 Langenargen im Moränenlande am Bodensee, wird Ihnen zeigen, dass ein recht wesentlicher Unterschied besteht zwischen den anderwärts im Maassstab 1 : 25000 bearbeiteten Karten und denjenigen, die aus einer Aufnahme im 10fach grösseren Maassstabe hervorgegangen sind. Sie finden nicht nur ungleich mehr an werthvollem Detail, sondern auch einen viel präciseren Ausdruck der Bodengestaltung durch charakteristische Höhencurven.

Die erschienenen Sectionen können im Buchhandel durch die LINDEMANN'sche Buchhandlung in Stuttgart zum Preis von 2 Mk. pro Blatt bezogen werden. Einige Blätter (Wildbad und Freudenstadt) sind auch mit einer plastisch wirkenden Gebirgsabtönung versehen worden; der Preis eines solchen Blattes beträgt 2 Mk. 40 Pf.

Im Ganzen wird die neue Karte 184 Sectionen umfassen; davon sind bis heute veröffentlicht 12; in Arbeit[1]) befinden sich weitere 9. Die Abgrenzung der Sectionen folgt ganz genau dem System der Messtischblätter in Preussen, Hessen, Elsass-Lothringen und Baden, so dass, nach und nach, ein weiteres grosses, Deutsches Kartenwerk entsteht, sobald sich Bayern noch anschliesst. Darin liegt die grosse nationale Bedeutung dieses Unternehmens. Die Uebersichts-Netzkarte über die 184 Sectionen der Höhencurvenkarte Württembergs ist neuerdings dem Heft 10 des Jahrgangs 1896 der „Zeitschrift für praktische Geologie“, als Tafel X, beigegeben worden.

Wenn die mit Höhencurven versehenen Flurkarten, welche für eine Reihe von Bauingenieurarbeiten ein genügend detailirtes Höhenbild des Geländes abgeben werden, zunächst nicht zur Vervielfältigung, sondern nur jeweils im Bedarfsfall zur Kopirung bestimmt sind, so wird die auszugebende neue topographische Karte Württembergs mit Höhencurven in 1 : 25000 als Grundlage für viele generelle Projecte des Bauingenieurs und Kulturtechnikers mit Nutzen zu verwenden sein; auch für militärische und touristische Zwecke in stark gegliedertem Gelände, gegenüber den Karten von kleinerem Maassstab wohl überwiegende Vortheile haben. Ihre Hauptbedeutung wird aber sicher darin liegen, dass sie die unerlässliche kartographische Grundlage abgiebt für eine **neue** und eingehendere, insbesondere auch die agronomischen Verhältnisse mehr als

---

[1]) Stichfertig und theilweise im Stich befindlich sind die Sectionen: 44 Marbach, 81 Aidlingen, 91 Oberthal und 112 Böhringen. Weit vorgeschritten sind ferner die Arbeiten an den Sectionen: 67 Calw, 69 Möhringen, 70 Stuttgart, 92 Baiersbronn und 104 Kniebis.

bisher würdigende, **geologische Landesaufnahme Württembergs**, welche ebenso sehr neue wissenschaftliche Aufschlüsse über Entstehung und Zusammensetzung der Erdrinde und Erdoberfläche geben, als unmittelbar praktischen Zwecken dienen wird.

Herr PAUL OPPENHEIM (Berlin) sprach über das Tertiär im südlichen Frankreich.

Der Vortragende besprach eingehend die Ablagerungen aus den verschiedenen Phasen des Tertiärs in dem zwischen Centralplateau und Pyrenäen, Atlantik und Rhône eingeschlossenem Gebiete und betonte die ganz verschiedenartige geologische Geschichte des östlichen und westlichen Theils während der Tertiärperiode. Eine Verbindung zwischen Mittelmeer und atlantischem Ocean hat durch Südfrankreich hindurch niemals stattgefunden; es muss hier selbst in der Periode grösster Meeresbedeckung, im Mitteleocän, eine trennende Barre etwa in der Gegend von Pau bestanden haben, welche wohl mit dem Centralplateau in Verbindung gestanden haben wird. Die Aquitanienbildungen vermag der Vortragende mit TH. FUCHS nicht mehr zum Oligocän zu ziehen, sondern ist geneigt, in ihnen die tieferen Horizonte des echten Miocän zu erblicken. Es wurde dann die Regelmässigkeit in der marinen Transgression während der vier Abschnitte des Tertiärs in dem besprochenen Gebiete gezeigt und betont, dass ein langsames Zunehmen der positiven Bewegung während des unteren, ein starkes Ansteigen während des mittleren und ein fast vollständiger Rückzug während des oberen Theiles dieser vier Tertiärsysteme sich in Südfrankreich ebenso nachweisen lässt wie fast überall dort, wo die Tertiärbildungen eingehender studirt wurden, so dass die Bedenken, welche gerade in Hinblick auf die südfranzösischen Verhältnisse gegen die von BEYRICH seiner Zeit durchgeführte Gliederung des Tertiärs in den letzten Jahren ausgesprochen worden sind, dem Vortragenden nach keiner Richtung hin stichhaltig zu sein scheinen. Eine ausführlichere Besprechung des südfranzösischen Tertiärs wird in einem besonderen Aufsatze in dieser Zeitschrift gegeben werden.

Herr VON KOENEN (Göttingen) bemerkte hierzu, dass er verschiedenen, von dem Redner ausgeführten Ansichten nicht beistimmen könne, ohne sie hier alle zu erörtern. Er könne nicht zugeben, dass in Süd- und Nord-Frankreich sowie in England gleichzeitig zur oberen Tertiärzeit Hebungen und Senkungen erfolgt wären. Wenn Herr OPPENHEIM das Aquitanien in das untere Miocän versetzen wolle, so sei hervorzuheben, dass zum Aquitanien sowohl oberoligocäne Schichten als auch miocäne gerechnet

würden; die letzteren gehörten allerdings in das Miocän, die ersteren dagegen in das Oligocän.

Herr BALTZER (Bern) sprach über einen Murgang bei Brienz unter Vorzeigung von Photographien.

An der Debatte betheiligten sich die Herren THÜRACH und SAUER.

Herr KEILHACK (Berlin) verlas eine Mittheilung des Herrn DENCKMANN (Berlin) über die Auffindung von Graptolithen im Kellerwalde.

Das allgemeine Interesse, welches die Auffindung von Graptolithen im Gebiete des Rheinischen Schiefergebirges in Anspruch nehmen darf, ermöglicht es vielleicht, dass die Gesellschaft auch bei verspäteter Anmeldung für die Vorlegung dieses Fundes einige Minuten Zeit erübrigt.

Die von mir im Kellerwalde als Michelbacher Schichten ausgeschiedenen Thonschiefer und Grauwackensandsteine enthalten, wie sich jetzt herausstellt, ausser den Coblenz-Fauna führenden Schichten solche, die reiche, dem Unterharzer (älteren) Hercyn und dem Böhmischen F^1 entsprechende Faunen führen. Ausserdem den von mir im vorigen Jahre aufgefundenen Goniatiten-Kalk mit *Agoniatites Holzapfeli* n. sp. etc. (Schönauer Kalk).

Zu allen diesen Funden, die grösstentheils in der ersten Hälfte dieses Sommers gemacht worden sind, gesellt sich nun seit Mitte Juli eine 5 Meter mächtige Folge von rauhen Thonschiefern mit Lagen von unreinem, theils dünnplattigem, theils knolligem Kalk, der im Ausgehenden stark eisenschüssig manganisch zersetzt ist. Die oberste dieser am Steinhorn bei Schönau von mir beobachteten Kalklagen enthält eine reiche Fauna, namentlich von Orthoceraten, Tiefsee-Pelecypoden und von Graptolithen (*Monograptus*).

Als Vertreter wichtiger und häufiger Vorkommnisse in dieser Fauna lege ich der Gesellschaft ein Stück mit einem Graptolithen und ein Exemplar von *Cardiola interrupta* vor, mit der Bitte, das sehr zerbrechliche Gestein vorsichtig zu behandeln.

Die Michelbacher Schichten des Kellerwaldes und mithin die Graptolithen führenden Kalke des Steinhorn werden noch unterteuft durch

Aelteres Palaeozoicum des Kellerwaldes.	4. Grauwackensandstein des Ortberges.
	3. Quarzit des Wüstegarten.
	2. Schiffelborner Schichten.
	1. Urfer Schichten mit Densberger Kalk.

Die zahlreichen verschiedenen, im Einzelnen nicht sehr mächtigen Horizonte des in den Michelbacher Schichten enthaltenen rheinischen Unterdevon, des Hercyn und der Graptolithen führenden Gesteine bilden in ähnlicher Weise wie die devonischen Kalke von Wildungen zahlreiche Schuppensysteme, deren Stratigraphie bei der grossen petrographischen Aehnlichkeit der Gesteine in den fast völlig aufschlusslosen Gebieten des südlichen Kellerwaldes nur durch Schürfarbeiten mit sorgfältigem Sammeln der Faunen enträthselt werden kann.

Weiterer stratigraphischer Schlüsse enthalte ich mich und verweise auf die im nächsten Winter zu erwartende Gesammtdarstellung.

Herr VON KOENEN wies auf die Wichtigkeit dieses Fundes für gewisse Schichten im Harze hin.

Herr WÜLFING (Tübingen) demonstrirte ein Spectroskop zur Bestimmung optischer Constanten von Mineralien für Licht verschiedener Wellenlänge.

Herr THÜRACH (Heidelberg) sprach über Glacial in Süddeutschland (vergl. den Aufsatz pag. 665).

An der Debatte betheiligten sich die Herren SAUER und WALTHER.

Hieraud wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. KOENEN. KEILHACK. PHILIPPI. WALTHER.

Anhang.

Bericht über die in Verbindung mit der allgemeinen Versammlung zu Stuttgart ausgeführten geologischen Excursionen.

1. Vor der Versammlung.

Excursion durch das krystalline Grundgebirge des Spessarts vom 6. bis 8. August unter Führung des Herrn G. KLEMM, Darmstadt.

Am 6. Vormittags fuhren die Theilnehmer mit der Bahn von Aschaffenburg nach Kleinostheim, wo zuerst die contactmetamorphen, hier staurolitharmen oder staurolithfreien Schiefer betrachtet wurden, welche die Decke der Spessartgranite bilden. Nach Uebersetzung des Maines wurde in den Steinbrüchen nördlich von Stockstadt der ältere, fluidalflaserige Granit angetroffen, dessen Armuth an Schiefereinschlüssen darauf deutet, dass hier tiefe Theile des Granitlakkolithen entblösst sind. Zahlreiche Gänge von jüngerem Granit und von Pegmatit wurden im älteren Granit beobachtet. Zurückgekehrt nach Kleinostheim sah man am Saume des städtischen Strietwaldes eine von Basaltgängen durchtrümerte, stockförmig im Granit auftretende Masse von Basalttuff, ferner am Mainaschaffer Weinberg schönen porphyrischen älteren Granit, sowie Blöcke von Amphibolgesteinen (umgewandelten Dioriten oder Gabbros), die Einschlüsse in jenem bildeten. An „Dahlems Buckel" fanden sich schöne Schriftgranite und an der Bergmühle bei Damm Staurolithschiefer, welche von zahlreichen Pegmatitgängen durchtrümert werden und von diesen aus turmalinisirt worden sind.

Am Nachmittag wurde zuerst die Aumühle bei Damm besucht, früher ein Fundpunkt schöner Berylle, Apatite etc., als Contactprodukte von Pegmatitgängen. Die Theilnehmer trafen dort den älteren Granit an, sehr reich an Einschlüssen derselben Staurolithschiefer, welche in der Umgegend in geschlossenen Massen anstehen. Auch weiterhin auf dem Wege nach Glattbach zeigten sich ähnliche Granite noch mehrfach, zwischen Glattbach aber und dem Hof Rauenthal vorwiegend Schiefer, contactmetamorphisch umgewandelt und stark von Granit injicirt. Am Hof Rauenthal selbst wurden schöne Amphibolitschiefer (wahrscheinlich umgewandelte Diabase) gefunden. Schliesslich wurde noch ein ausgezeichnetes Lössprofil am Lutzenberg bei Damm betrachtet, wohl eins der schönsten und vollständigsten im oberrheinischen Gebiete. Daselbst treten auf: Oberer Löss mit seiner Lösslehmzone, Sandlöss mit einer Mulde von dejectivem (Schwemm-)

Löss, sowie zwei untere Lösse mit ihren Laimenzonen und auf dem Grundgebirge aufruhend noch ein drittes Laimenlager als Andeutung eines dritten unteren Lösses.

Am Morgen des 7. August besuchte man zuerst unter Führung des Herrn Prof. CONRAD die Sammlung der Kgl. Bayr. Forstlehranstalt. Am Wege nach dem Wendelberg lernte man darauf jüngeren, fluidal-struirten Granit kennen, ziemlich einschlussarm, sodann an den Elterhöfen contactmetamorphe, dunkle Schiefer, reichlich mit Granit injicirt. Zwischen der Dünpelsmühle bei Schweinheim und Gailbach durchquerte man ein System von Schiefern und Hornblendegesteinen mit zahllosen Granittrümern („körnig-streifiger Gneiss" BÜCKING's und THÜRACH's). Lager von körnigem Kalke lernte man als Einlagerungen in jenen vom Granit umschlossenen Schieferschollen kennen. Sehr schön war auch die Resorption und Wiederausscheidung von Hornblende in Granit- und Pegmatittrümern zu sehen, da wo dieselben in Amphibolgesteinen auftreten Im Dorfe Gailbach besuchte man die Kersantitbrüche und einen Bruch im Hornblendegranit („Dioritgneiss" BÜCKING's). Am Nordabhang des Stengerts wurden Schiefer mit schönen, vielfach gewundenen Granitadern beobachtet, sowie andererseits Hornblendegranite mit vielen Einschlüssen Hornblende führender, geschieferter Gesteine. Besonders klar waren die Verbandsverhältnisse zwischen Schiefern und Hornblendegranit in einem Kersantitbruch am Grauberge zu verfolgen. Hier zeigten sich die Schieferschollen in der mannichfaltigsten Art durch das eruptive Magma aufgeblättert, injicirt und durchtrümert, und es war die Protoklasstruktur der Granitäderchen vielfach schon makroskopisch wahrzunehmen. Im Dorfe Schweinheim zeigten sich Schiefermassen, arm an Gängen älteren und jüngeren Granites, dagegen sehr reich an Pegmatiten. Der Aufschluss an der Eckertsmühle, in dem früher glaciale Umkippungen etc. der Granitbänke und Schieferschichten zu beobachten waren, erwies sich leider als völlig zerstört.

Am Nachmittag fuhr man mit Wagen nach Wenighösbach, wo man zuerst die Zechsteinbrüche auf der „Feldstufe" besuchte und dann eine grosse Mannichfaltigkeit von Schiefergesteinen antraf, hauptsächlich Staurolithschiefer mit Einlagerungen von Kalksilicathornfelsen, Amphibolgesteinen und metamorphem Sandstein. Besonderes Interesse erregte am Nordende von Wenighösbach ein metamorpher, grobkörniger, granatreicher Gabbro. Die Rückfahrt ward über Breunsberg, Johannesberg und Damm ausgeführt.

Am 8. August fuhr man mit Wagen nach Hörstein und ging von da durch den Abtsgrund nach dem Ludwigsthurm auf dem Hahnenkamm und Alzenau. Es wurden hierbei die Quarzitschiefer

durchwandert, welche die hangendsten Theile der Spessartschiefer bilden und welche zahlreiche Einlagerungen von Amphibolithen und Glimmerschiefern enthalten. Schliesslich ward noch ein Granitbruch bei Kälberau besucht (im „jüngeren Gneiss“ BÜCKING's gelegen). Man constatirte hier das Vorhandensein zahlloser Rutschflächen und schöner Zermalmungsprodukte des Granites, Erscheinungen, die auf grosse Lagerungsstörungen deuten.

Der ungünstigen Bahnverbindungen wegen fuhr man am Abend noch von Aschaffenburg nach Erbach im Odenwald und von da am Morgen des 9. August weiter nach Stuttgart.

2. Nach der Versammlung.

Schlussexcursion. Mittwoch, 12. bis Montag, 17. August.

In einer Anzahl von über 40 Personen wurde am Nachmittag des 12. August die Schlussexcursion in Metzingen begonnen, wo sofort von der Bahn aus der Anstieg nach dem Metzinger Weinberg, Dachsbühl und Jusi unternommen wurde, wo gute Aufschlüsse im obersten Lias (*Radians*- und *Jurensis*-Schichten), unteren Braunjura (*Opalinus*- und *Murchisonae*-Schichten) und vor Allem in den vulkanischen Tuffröhren allgemeines Interesse erweckten. Während am Metzinger Weinberg und Dachsbühl besonders schön die Saalbänder der „Puffröhren“ erschlossen waren, konnte am Jusi auch noch der nachgedrungene Basalt beobachtet werden, und diejenigen Theilnehmer, welche sich durch den eingetretenen Regen nicht abschrecken liessen und die Wanderung nach dem Grafenberg mitmachten, hatten dort Gelegenheit, die Einschlüsse von krystallinischem Material zu sammeln. Ein heiterer Abend im Hotel SPRANDEL von Metzingen zusammen mit den „Lokalgeologen“ Dr. HOCHSTETTER in Metzingen und Pfarrer BAUER von Neuhausen [1]) schloss den Tag.

13. August. Der Gang von Metzingen nach dem Rangenbergle, dem letzten „Vulkanembryo“, der besucht wurde, war vom Wetter begünstigt und bot einen schönen Ausblick nach den Terrassen der Alb mit den vielen vorgelagerten vulkanischen „Bühlen“ und auf die ausgedehnten Gefilde des Lias. Vom Rangenbergle wendeten wir uns sodann dem Steilabfalle der Alb

[1]) Ich möchte nicht versäumen, auch hier nochmals sowohl in meinen Namen als auch dem der Gesellschaft allen den vielen Herren „Lokalgeologen“ den gebührenden Dank auszusprechen, denn sie haben durch Uebernehmen der lokalen Geschäftsführung, Leitung der Grabarbeiten zum Herstellen der nothwendigen Aufschlüsse, Vertheilung von Petrefacten, Mittheilung lokaler Einzelheiten u. s. w. sehr viel zum Gelingen der Excursion beigetragen.

selbst zu, wo zunächst die normale glatte Entwicklung des unteren Weiss-Jura (α und β) und sodann der obere Braun-Jura an der berühmten Eninger Staige gezeigt werden konnte. Bachaufrisse und durch Grabung geschaffene Aufschlüsse boten hier Gelegenheit, auch in den sonst unzugänglichen Ornatenthonen, *Parkinsoni*-Schichten und den bekannten Eninger *Trigonia clavellata*- und *Hamites bifurcatus*-Thonen zu sammeln. Pfarrer GUSSMANN von Eningen hatte die Vorarbeiten geleitet und erfreute die Sammler durch reiche Gaben beim Mittagessen in Eningen. Der Weg nach Reutlingen führte über die Steinbrüche in den „blauen Kalken von Eningen“ (*Sowerbyi*-Schichten). Mit der Eisenbahn wurde von Reutlingen aus Tübingen erreicht, wo Professor Dr. KOKEN die Führung in der Universitätssammlung und nach dem Schlosskeller zum grossen Fass übernahm, zu dessen Füssen ein Festtrunk, den die Universität Tübingen spendete. Gelegenheit zu einem fröhlichen Commerse bot.

14. August. Am Morgen des folgenden Tages ging es per Bahn dem Albrande entlang nach Station Zollern und sofort hinauf zum Schloss Hohenzollern, das auf einem der typischen, dem Steilabfall der Alb vorgelagerten „Deckenberge“ steht, und zwar wird die schützende Decke durch die glatten, mauerartig geschichteten Betakalke des Weiss-Jura gebildet. Die Aufschlüsse am Berge boten Gelegenheit, den mittleren Braun-Jura (*Humphresianus*- und *Sowerbyi*-Schichten) kennen zu lernen, ebenso wie der grosse Bahneinschnitt bei der Station Zollern ein prächtiges und petrefactenreiches Profil in den Costaten-Mergeln (Lias δ) und Posidonien-Schiefern (Lias ε) erschlossen hat. Von Balingen aus, das mit der Bahn Mittags erreicht wurde, wurde sodann noch eine Mittags-Excursion ausgeführt, welche in dem Lias (β, γ, δ) der nächsten Umgebung und in den bekannten Arieten-Kalken (Lias α) von Endingen wieder reichlich Gelegenheit zum Sammeln bot, und wo sich zugleich ein herrliches landschaftliches Bild in das tief in die Alb eingeschnittene Thal der Eyach mit den felsengekrönten Höhen der Lochen, des Grat, Hörnle, der Schalksburg und anderer Felsenkanzeln, den typischen Erosionsformen der Spongienriffe des unteren Weiss-Jura, in farbenreicher Abendbeleuchtung entrollte. Der Abend vereinigte uns wieder in gemüthlicher Gesellschaft mit den Herren von Balingen und Umgebung, unter denen sich besonders Herr Oberamtmann FILSER um die locale Geschäftsführung verdient gemacht hatte.

15. August. Als nächstes Ziel für die Wanderung dieses Tages war die Lochen und das Hochplateau der Alb bei Thieringen festgesetzt, und rasch ging es über das flache Liasplateau

mit Aufschlüssen im mittleren und oberen Lias zu dem eigentlichen Anstieg, der mit dem Braun-Jura beginnt. Der Lochenstein ebenso wie die benachbarten Felsenkanzeln bilden vorzügliche Beispiele von Spongienriffen im unteren Weiss-Jura, zwischen welchen Vorriff-Zonen lagern, die am berühmten „Lochengründle“ und bei Thieringen in guten Aufschlüssen blossgelegt sind und einen erstaunlichen Petrefactenreichthum aufweisen. Im Ort Thieringen wurde die mittel-europäische Wasserscheide überschritten, welche hier auf der Scheide zweier sich treffender Thäler verläuft, von welchen das eine, das Berathal, nach Süden in die Donau, das andere, das Schlichemthal, nach Norden in den Neckar abfliesst. Der weitere Weg führte nach dem Horn, eine weit gegen das Eyachthal vorspringende Felsenkante, und von dort wieder hinunter in das Thal nach Lauffen, wobei auf dem ganzen Wege zahlreiche Aufschlüsse im weissen und braunen Jura zu beobachten waren. Die Bahn führte die Gesellschaft vollends durch den Weiss-Jura der Alb über Ebingen und durch die pittoresken Felsenlandschaften des Schmichem- und Donauthales nach Sigmaringen, wo Privatier Edelmann und Oberforstrath v. Fischbach uns willkommen hiessen.

16. August. Obwohl in Sigmaringen die officielle im Programm angesagte Excursion ihr Ende erreicht hatte, konnte sie doch mit 25 Theilnehmern an diesem und dem nächsten Tage fortgesetzt werden. Zunächst wurden die diluvialen Ablagerungen auf der Höhe im Norden der Stadt besucht, welche in grossen Sandgruben aufgeschlossen sind und ein interessantes Zusammenstossen von Hochterrassenschottern des Rheingletschers mit solchen aus dem Donauthal zeigen. Auch dem fürstlichen Schlosse mit seinen reichen Kunstschätzen konnte noch ein kurzer Besuch abgestattet werden, dann führte die Bahn uns weiter das Donauthal hinab auf der Grenze zwischen Alb und Oberschwaben nach Ehingen, wo Reallehrer Gauss alles trefflich vorbereitet hatte, so dass das Mittagsmahl zugleich mit einer Demonstration der dortigen Lagerungsverhältnisse in Wort und Bild gewürzt wurde, denn der ganze Saal war mit geologischen Profilen geschmückt und zugleich waren die Vorkommnisse in typischen Stücken aufgelegt, die in Menge zur Vertheilung kamen. Die nun folgende Wagenfahrt durch das Tertiärgebiet gab in meist durch Grabungen geschaffenen Aufschlüssen Gelegenheit, die verschiedenen Entwicklungen des Tertiärs als untere und obere Süsswasserkalke mit dazwischen liegendem marinem und brackischem Tertiär kennen zu lernen. Den Abschluss fand die Excursion in den grossartigen Cementbrüchen von Allmendingen,

der Uferfacies des obersten Weiss-Jura mit *Aspidoceras acanthicum,* wozu die Direction der vereinigten Cementwerke eingeladen hatte. Der Abendzug führte uns noch nach Ulm, und auch hier hatte die Gesellschaft noch bei festlichem Bankette die Gastfreundschaft der alten Reichsstadt zu geniessen.

17. August. Trotz der Anstrengungen der vorangegangenen Tage fand sich die Gesellschaft in der Frühe wieder im Münster zusammen, dem herrlichen Denkmale gothischer Baukunst und moderner Energie, die das angefangene Werk vollendet hat. Kein geringerer, als der Dombaumeister Professor v. BEYER selbst machte den Führer und von der Spitze des Thurmes genossen wir einen Rundblick über das Südgehänge des Jura mit dem angelagerten Tertiär. Ueber Biberach führte sodann die Bahn nach Essendorf, wo der Altmeister im schwäbischen Tertiär, Kämmerer Dr. PROBST, die Führung übernahm und uns zunächst seine Schätze an Haifischzähnen und sonstigen Resten aus der oberschwäbischen Molasse vorführte. Die Excursion auf den Scharben bot dann Gelegenheit, auch noch einen Einblick in die diluvialen Bildungen des Rheingletschers und seiner fluvioglacialen Auswaschungen zu thun, womit das Gesammtbild über die Geologie Schwabens seinen Abbluss fand. Bei fröhlicher Tafel in Essendorf nahm die Gesellschaft Abschied und rasch zerstreuten die Bahnzüge nach Nord und Süd die Theilnehmer, die hoffentlich nicht unbefriedigt das Schwabenland verliessen.

Rechnung

der Kasse der Deutschen geologisch

Titel.	Capitel.	Einnahme.	No. d. Beläge.	Special-Summe. ℳ	₰	Haupt-Summe. ℳ
		Aus dem Jahre 1894 übernommener Kassenbestand				581
		Einnahme-Reste:				
		4 Beitrag zu 25 Mk.		100	—	
		40 „ zu 20 „		800	—	
						900
I		An Beiträgen der Mitglieder für 1895:				
		Laut beiliegender Liste . . . 1275 M.	1			
		Davon obige Restbeiträge . . 100 „		1175	—	
		Besser'sche Buchhandlung:				
		a. laut Verzeichniss vom 3. 5. 95. 5674 M. 23 Pf.	2			
		b. Desgl. vom 31. 12. 95 895 „ 43 „	3			
		zusammen 6569 M. 66 Pf.				
		Davon ab von obigen Resteinnahmen 26 Beiträge zu 20 M. . . . . 520 „ — „				
		bleiben		6049	66	
		Ausserdem sind direct an die Kasse gezahlt worden . . . . 704 M. — Pf.	4			
		Davon ab von obigen Resteinnahmen 14 Beiträge zu 20 M. . . . . 280 „ — „				
		bleiben		424	—	
		Summa Tit. I.				7648
II		Vom Verkauf der Schriften:				
		1. Vom Verkauf der Zeitschrift durch die Besser'sche Buchhandlung				
		a. laut Verzeichniss vom 3. 5. 95. 42 M. 12 Pf.	2			
		b. abschläglich laut Schreiben vom 21. 12. 95 . . 900 „ — „	5			
		c. Rest laut Schreiben vom 31. 12. 95. . . . . . 423 „ — „	6			
		Summa Tit. II.				1865
		Seitenbetrag				10445

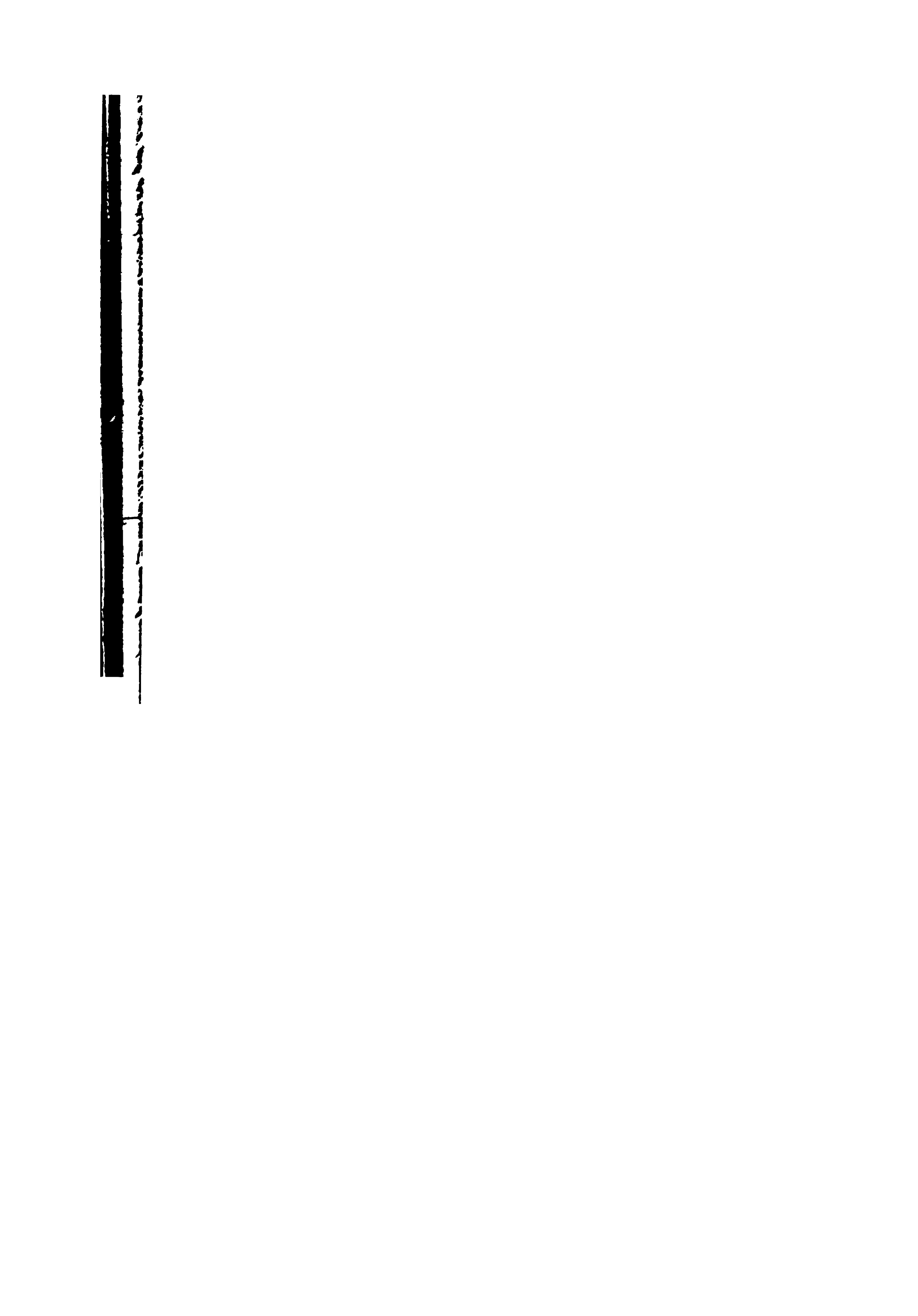
bschluss

sellschaft für das Jahr 1895.

Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special- Summe. M	₰	Haupt- Summe. M	₰
	Vorschüsse:					
	Ausgabe-Reste.					
	1. J. F. Starcke, hier, Druck etc. des 2. Hefts des 46. Bandes (Jahrg. 1894)	1/2	1065	35		
	2. Derselbe, desgl. des 3. Hefts	3/4	920	60		
	3. Derselbe, desgl. des 4. Hefts	5/6	935	10		
	Summa				2921	05
	Für Herausgabe von Zeitschriften und Karten:					
1	Für die Zeitschrift:					
	a. Druck, Papier, Buchbinderarbeit:					
	1. J. F. Starcke, hier, Druck etc. des 1. Hefts des 47. Bandes (Jahrg. 1895) . .	7/8	1018	45		
	2. Derselbe, desgl. des 2. Hefts . . .	9/10	732	75		
			1751	20		
	b. Kupfertafeln, Lithographien etc.:					
	1. E. Ohmann, Zeichnung, Lithographie, Druck etc. von 2 Tafeln 152 M. 50 Pf.	11				
	2. Ders., desgl. von 8 „ 227 „ 75 „	12				
	3. Ders., desgl. von verschiedenen Tafeln . . . . . 166 „ — „	13				
	4. Ders., desgl. von 1 Tafel 68 „ 25 „	14				
	5. Ders., Anfertigung von 9 Zeichnungen . . . . . 18 „ — „	15				
	6. W. Pütz, Zeichnung, Lithographie, Druck etc. v. 4 Tafeln . . . . . . 104 „ 50 „	16				
	7. Ders., desgl. von 5 Tafeln 346 „ 25 „	17				
	8. Ant. Brinkmaier in München, Zeichnung und Lithographie von 2 Tafeln 120 „ — „	18/19				
	9. Bruno Keller in München, desgl. von 2 Doppeltafeln 107 „ 50 „	20/21				
	10. C. T. Wiskott in Breslau, Druck etc. von 8 Tafeln 355 „ — „	22/26				
	11. Ders., desgl. von einer Tafel . . . . 89 „ 90 „	27/28				
	Seitenbetrag 1705 M. 65 Pf.		1751	20	2921	05

Titel.	Capitel.	Einnahme.	No. d. Beläge.	Special-Summe. M	Special-Summe. Pf	Haup[t-]Summe. M
II		Uebertrag				10445
III		An extraordinären Einnahmen:				
	1	An Geschenken: Nichts.				
	2	An Vermächtnissen: Nichts.				
	3	An Zinsen:				
		von den im Depot befindlichen consolidirten Staatsanleihescheinen für October 1894 bis März 1895 . . . . 17 M. 50 Pf.				
		für April bis September 1895 78 „ 75 „				
		für I. Semester 1895 . . . 60 „ — „				
		für II. Semester 1895 . . . 60 „ — „				
		zusammen		216	25	
	4	Erlös aus dem Verkauf von $3^1/_2$ proc. consolidirten Staatsanleihescheinen:				
		zum Nennwerth von 1500 M. = 1583 M. 95 Pf.	7/8			
		Desgl. von 3000 M. = 3110 „ 60 „	9/10			
		Desgl. von 1500 M. = 1570 „ 15 „	11/12			
		zusammen		6264	70	
		Summa Tit. III.				6480
		Summa der Einnahme				16926

Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special-Summe. ℳ	₰	Haupt-Summe. ℳ	₰
I	1	Uebertrag 1705 M. 65 Pf.		1751	20	2921	05
		12. C. Krapf in München, Profilzeichnungen . . . 45 M. — Pf.	29/30				
		13. Christian Weiss in Nürnberg, Lithographie und Druck von 2 Tafeln . . 215 „ 80 „	31/32				
		14. Strassburger Druckerei u. Verlagsanstalt in Strassburg i. E., desgl. von 3 Tafeln . . . . 280 „ — „	33				
		15. Berliner Lithograph. Institut, desgl. von 1 Tafel 503 „ 25 „	34				
		16. Meisenbach, Riffarth u. Co., Photochemigraphien 44 „ 45 „	35				
		17. Dies., desgl. . . . . . 249 „ 20 „	36/37				
		18. Dies., desgl. . . . . . 68 „ 40 „	38				
		19. Dies., desgl. . . . . . 115 „ — „	39				
		20. F. Vetter, 1 Zeichnung . 10 „ — „	40				
		21. Victor Wolff, desgl. . . 8 „ 50 „	41				
		22. Ders., desgl. . . . . . 22 „ 50 „	42				
				3267	75		
		Summa Titel I.				5018	95
II		An Kosten für die Allgemeine Versammlung:					
		1. Landesgeologe Dr. Loretz, Auslagen für Saalmiethe etc.	43/52	94	40		
		2. M. Pütz, Zeichnung etc. einer Karte der Umgegend von Ilmenau	53	78	75		
		3. Berliner Lithogr. Institut, 1 geolog. Karte der Umgegend von Coburg etc.	54	172	50		
		4. Albert Frisch, Herstellung des Schwarzdruckes zu obiger Karte von Coburg .	55/56	35	—		
		5. J. F. Starcke, Druck etc. des Programms	57	32	—		
		Summa Tit. II.				412	65
III		Zu Anschaffungen für die Bibliothek:					
		1. H. Wichmann, Büchereinbände . . .	58	63	60		
		2. Ders., desgl.	59	38	60		
		3. Ders., desgl.	60	87	40		
		4. Ders., desgl.	61	73	50		
		5. Karl W. Hiersemann in Leipzig, Fracht für Bücher	62/63	6	50		
		6. A. Eichhorn, Aufziehen von Karten .	64	21	95		
		Summa Tit. III.				291	55
		Seitenbetrag				8644	20



Titel.	Capitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Special- Summe. ℳ	₰	Haupt- Summe. ℳ	₰
		Uebertrag				8644	20
IV		Sonstige Ausgaben.					
	1	An Büreau- und Verwaltungskosten:					
		1. Prof. Dr. Tenne, Honorar für 4 Quartale des Jahres 1895 je 150 M. . . .	65/66	600	—		
		2. Prof. Dr. Ebert, desgl. je 50 M. . .	67/70	200	—		
		3. Rechnungsrath Wernicke, desgl. für 2 Semester des Jahres 1895, je 150 M. .	71	300	—		
		4. Museumsaufseher Beyer, dsgl. für 1895	72	75	—		
		5. Ders., Umdruckarbeiten etc.	73	15	55		
		6. Ders., desgl.	74	8	29		
		7. Ders., desgl.	75	5	73		
		8. E. Sieth, Honorar für 1895	76	15	—		
		9. C. Feister'sche Buchdruckerei, Druck von Erinnerungsschreiben (betr. die Jahresbeiträge)	77	10	—		
		10. Reuter u. Siecke, Couverts	78	3	—		
		11. Berliner Lithogr. Institut, Briefbogen mit Kopfdruck	79	17	50		
				1250	07		
	2	Porto und Botenlöhne:					
		1. Prof. Dr. Dames, Portoauslagen 22 M. 50 Pf.	80				
		2. Prof. Dr. Tenne, desgl. . 22 „ 50 „	81				
		3. Ders., desgl. . . . . . 25 „ 60 „	82				
		4. Dr. Ebert, desgl. . . . 2 „ 90 „	83				
		5. Ders., desgl. . . . . . 1 „ 98 „	84				
		6. Ders., desgl. . . . . . 3 „ 90 „	85				
		7. Rechnungsrath Wernicke, desgl. . . . . 16 „ 14 „	86				
		8. p. Sieth, desgl. . . . 20 „ 35 „	87				
		9. Ders., desgl. . . . . 19 „ 39 „	88				
		10. Ders., desgl. . . . . 23 „ 05 „	89				
		11. Ders., desgl. . . . . 15 „ — „	90				
		12. Bessersche Buchhandlung desgl. . . . . 12 „ 05 „	2 E[1])				
		13. Dies., desgl. . . . . 1 „ 35 „	3 E				
		14. Dies., desgl. . . . . 508 „ 60 „	91				
				695	26		
	3	Ankauf von Staatspapieren:					
		Direct. d. Disconto-Gesellschatt, 3½% Consols zu 5000 M.	92/93	5270	30		
		Summa Tit. IV.				7215	63
V		Auf das Jahr 1896 übertragener Kassenbestand				1066	73
		Summa der Ausgabe				16926	56

[1]) E = Einnahme-Beläge.

Vorstehende Rechnung ist von uns geprüft und mit den Belägen übereinstimmend befunden worden. — Stuttgart, den 11. August 1896.

G. Bornemann. G. Linck.

Nachtrag.

Zusatz zu pag. 470, Zeile 2 von oben:

Genau ebenso verhält sich der Mähnenrobbe, *Otaria jubata* Blainv., während der Falklandsrobbe, *Arctocephalus falclandicus* Gray, vom La Plata bis nach Arica heimisch ist. Bis nach Arica ging auch der seit 1870 an der südamericanischen Westküste ausgerottete Seeelefant, *Macrorhinus angustirostris* Gill., welcher jetzt nur noch bei den Falklandsinseln vorkommt und von da nicht nördlicher im atlantischen Ocean vorgedrungen ist.

Berichtigung.

pag. 449 Fussnote 2 kommt in Wegfall.

Druck von J. F. Starcke in Berlin

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (October, November, December) 1896.

A. Aufsätze.

1. Beobachtungen über Devon- und Gondwana-Schichten in der Argentinischen Republik.

Von Herrn W. BODENBENDER in Cordoba (Argent.).

Vorbemerkungen.

Im Osten der argentinischen Hauptcordillere [1]) zwischen dem 30. ⁰ und 33. ⁰ südl. Br. erheben sich, den Provinzen Mendoza und S. Juan angehörend, mehrere nordsüdlich streichende Parallelketten, die, in ihrer geologischen Zusammensetzung wesentlich verschieden von der Centralkette wie auch von den östlich gelegenen pampinen Sierren, von STELZNER [2]) als „Anticordilleren“ zusammengefasst wurden. Da die inneren, der Hauptcordillere benachbarten Ketten (3 — 4000 m) sich wesentlich aus Grauwacken und Thonschiefern zusammensetzen, die äusseren dagegen aus silurischen Kalken bestehen, unterschied dieser Forscher weiterhin „innere“ und „äussere“ Anticordilleren. Zu der ersteren rechnete er die Ketten von Paramillo, Tontal und die der hohen Zonda, zu den letzteren die kleine Sierra de Zonda, die Sierra westlich von Gualilan, die Sierra von Talacastra-Huaco und die von Billagun.

Am deutlichsten scheint die Zweitheilung der Anticordilleren in dem von STELZNER bereisten Gebiete zwischen der Stadt S.

[1]) Zur geographischen Orientirung vergl. BRACKEBUSCH, Atlas der Argentinischen Republik.

[2]) A. STELZNER, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik, 1885.

Juan und dem Rio de los Patos zu sein; nördlich von S. Juan dürfte dieselbe weder in topographischem noch geologischem Sinne aufrecht erhalten werden können. So können z. B. topographisch die Ketten im Westen von Gualilan nicht zu der äusseren Anticordillere gerechnet, sondern müssen als Fortsetzung der Sierra de Paramillo betrachtet werden. Auch die geologische Zweigliederung ist, wie wir im Nachfolgenden sehen werden, hier nicht vorhanden, da an der Zusammensetzung der Anticordilleren nicht allein Silurkalke, sondern auch Grauwacken und Thonschiefer Theil nehmen. Die Ketten von Gualilan, Talacastra und Tucunuco, begrenzt im Westen von der breiten am Fusse der Hauptcordillere sich erstreckenden Depression von Iglesia und Rodeo, im Osten von der schmalen, bandförmigen Niederung von Matagusano, Tucunuco und Niquivil, vereinigen sich gegen Jachal hin fast zu einem Stocke, dem Cerro Blanco (ungefähr 3000 m hoch).

Mit zum Theil gerundeten Formen erinnert er uns einerseits an die von Stelzner charakterisirten inneren Anticordilleren, und in der That werden wir sehen, wie er sich gleich diesen meist aus Grauwacken und Thonschiefern zusammensetzt. Allein auch zackige, steilwandige, den äusseren Anticordilleren eigenthümliche Formen fehlen ihm nicht, und ganz besonders machen sich solche auf der Höhe des Berges und an seinem Ostgehänge bemerkbar. Wir irren uns nicht, in ihnen silurische Kalke zu vermuthen.

Im Osten des Cerro Blanco und Cerro Negro, wie dessen nördliche gegen den Rio Jachal abfallende Fortsetzung heisst, streichen einige, an Höhe unbedeutende Parallelketten; zunächst die dem Gehänge dieser Berge sich fast anlehnenden, nur durch eine unbedeutende Senke, die mit kleineren Hügeln besetzt ist, getrennten Cerros del Agua Negra. Mauerartig (350 m über der Thalsohle bei 1500 m absoluter Höhe) sich erhebend, und mit senkrechtem Absturze gegen Osten, gegen das Thal des Rio Jachal, erkennen wir sofort in ihrer Gesammtphysiognomie den silurischen Kalk.

Oestlich des Rio Jachal — die Thalsohle beträgt etwa $1^1/_2$ Meile — wiederholt sich im Kleinen dasselbe Bild: zunächst eine Hügelgruppe mit gerundeten Formen, dann hinter ihnen im Osten ein steilwandiger, zackiger Kalksteinzug.

Letzterer mit den Cerro del Fuerte, Cerro de la Cienega streicht ununterbrochen bis Huaco und setzt sich von hier, in seinem Charakter sich stets gleich bleibend, bis Guandacal (Rioja) fort. Im Süden der Cerros del Fuerte folgen die Hügel von Niquivil und Moquina, welche die Verbindung mit der Sierra de Billagun herstellen.

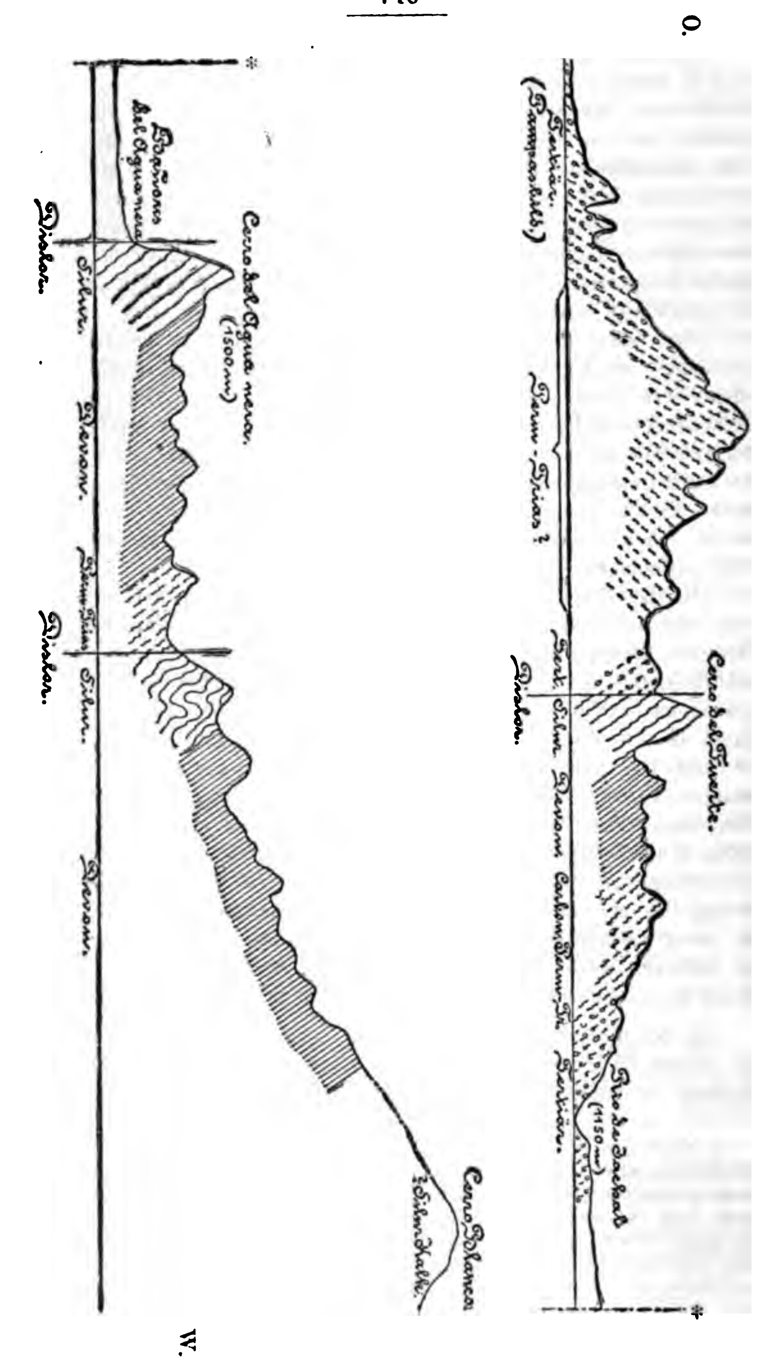
Als ich Ende des Jahres 1894 behufs Untersuchung des am 27. October desselben Jahres stattgehabten Erdbebens nach Jachal kam, waren es nicht die Kalke, die mein Interesse erweckten, sondern die Frage, welche Stellung die schon aus der Ferne erkennbaren Grauwacken und Sandsteine zu ihnen einnehmen. Die Lösung dieses Problems hatte für mich noch insofern einen besonderen Reiz, als bereits STELZNER auf ein Kalkvorkommen innerhalb von Grauwacken und Thonschiefern der Sierra de Paramillo hingewiesen hatte, dessen Altersbeziehungen zu letzteren mir zweifelhaft schienen.

Dies führte mich, im November 1894 von Iglesia und Rodeo kommend, zur Untersuchung des Ostgehänges des Cerro Blanco (oder Cerro Negro) und der zwischen ihm und Cerro del Agua Negra liegenden Region. Die östliche Fortsetzung dieses Gebirgsabschnittes, der von dem Cerro del Agua Negra, das Thal des Rio Jachal schneidend, in der Nähe des Puerto de los Cerros del Fuerte durch das Vallecito auf die Cerros del Fuerte verlief, konnte ich auf einer Reise von Moquina nach Jachal im Januar 1895 aufnehmen.

Die Resultate dieser Untersuchung gipfelten in dem Nachweise der aus Grauwacken und Thonschiefern bestehenden, fossilführenden Devon-Formation, die bis jetzt in Argentinien noch nicht bekannt war. In einer Arbeit: Sobre la edad de algunas formaciones carboniferas de la Republica Argentina, Revista del Museo de La Plata, tomo VII, hatte ich unter Berücksichtigung der von Dr. STEINMANN in Bolivien gesammelten und von Dr. ARNOLD ULRICH beschriebenen Fossilien annäherungsweise das Alter dieser Schichten zu bestimmen gesucht und sie als unteres Devon (Upper Helderberg Group) bezeichnet, die nach brieflicher Mittheilung von Prof. Dr. E. KAYSER, der bereitwilligst die Bearbeitung des gesammelten paläontologischen Materials übernommen hat, einer kleinen Berichtigung bedarf, da die Fossilien nach ihm auf mittleres Devon hindeuten. Ich verweise hier auf eine demnächst zu erwartende Arbeit dieses Forschers.[1])

Im Nachfolgenden werde ich nun zuerst die Schichtenfolge des seiner Richtung nach bereits bezeichneten und dieser Abhandlung beigefügten Profils: Cerro del Fuerte — Cerro Blanco-

[1]) Nach dem Wunsche des Herrn Prof. BODENBENDER sollte die paläontologische Arbeit E. KAYSER's sich unmittelbar an die vorliegende Abhandlung anschliessen. Unvorhergesehene, inzwischen an Herrn Prof. KAYSER herangetretene Pflichten haben es diesem indess unmöglich gemacht, seine Arbeit rechtzeitig fertig zu stellen. Dieselbe wird erst in einiger Zeit veröffentlicht werden können.
(Anm. der Redaction.)


O.
Cerro del Fuerte.
Rio de Jachal
(1150 m)
Tertiär.
(Pampasbild.)
Perm-Trias?
Tert.
Silur.
Devon.
Carbon.
Perm-Tr.
Tertiär.
Dislok.
Cerro Blanco
? Silur-Kalk.
Cerro del Agua nera.
(1500 m)
Baños del Agua nera
Silur.
Devon.
Perm-Trias
Silur.
Devon.
Dislok.
Dislok.
W.

Rodeo, näher besprechen, wobei ich dasselbe in drei, den Formationen nach correspondirende Theile zerlegen werde.

Der erste umfasst die Reihenfolge der Schichten vom Silur aufwärts, wie sie sich vom Cerro del Fuerte ostwärts bis zum Rio Jachal finden. Der zweite beginnt an den Silurkalken des Cerro del Agua Negra und endet am Gehänge des Cerro Blanco, der dritte endlich betrifft die Schichten des Gehänges des Cerro Blanco (richtiger Cerro Negro). — Im Anschlusse hieran werde ich einige zusammenstellende Betrachtungen über das Auftreten der Devonformation geben. Da diese in Verbindung mit Kohlen führenden Sandsteinen auftritt, so wird mich dies nothwendig zu einer kurzen Bestimmung der Stellung letzterer und damit weiterhin zu anderen ähnlichen Kohlenhorizonten, in Sonderheit zu einer Charakteristik des argentinischen Perm-Gondwana führen.

Wir werden so einen Gesammtüberblick über die Formation dieses nordwestlichen Theiles der Argentinischen Republik gewinnen.

I. Theil: Cerro del Fuerte — Rio Jachal.

VI. S i l u r i s c h e b l a u g r a u e u n d g e l b l i c h e P l a t t e n k a l k e u n d D o l o m i t e. Das Einfallen der Schichten im Kalkzuge der Cerros del Fuerte ist vorwiegend gegen West gerichtet; östliches Einfallen wurde jedoch ebenfalls etwas nördlich des Profilschnittes beobachtet; Streichen mehr oder weniger gegen Nord.

Ungefähr $^{1}/_{2}$ Meile südwärts des kleinen Passes, durch den der Weg vom Puesto de los Cerros del Fuerte nach Huaco und Moquina führt, kreuzte ich den Kalkzug. Am westlichen Gehänge, wahrscheinlich die obere Stufe des Systems repräsentirend, stehen blaugraue oder gelbliche, dichte Kalke mit rauher höckeriger Schichtfläche und mergeligen Zwischenlagen an. Hier sammelte ich eine Anzahl von Fossilien, wohl meist ident mit denen schon von Talacastra her bekannten. Darunter befinden sich:

Maclurea Avellanedae KAYS., *M. Sarmienti* KAYS., *M. Stelzneri* KAYS., *Leptaena sericea* SOW., *Ophileta, Nucula, Orthoceras, Bathyurus, Ogygia* etc.

Der Weg führte mich dann über die Höhe nach der Ostseite des sehr schmalen Zuges, wo gelbliche und gelbgraue Kalke in Bänken schwacher Mächtigkeit, sehr splittrig springend, ohne Fossilien, aber mit sehr viel Hornstein beobachtet wurden. Nahe der Gipfelhöhe finden sich weissgraue, feinkrystallinische Dolomite. Gesammtmächtigkeit des Stockwerkes vielleicht 1200 m.

V. 1. Graue und röthliche Schieferthone, blättrig zerfallend, mit Gypslagen, eine schwache Depression zwischen den Kalken und den folgenden, mauerartig hervorragenden Sandsteinen einnehmend. Mächtigkeit: 150 m.

2. Grauer, feinkörniger, quarzitisch kalkiger Sandstein. Ungefähr 20 m mächtig.

3. Schieferthone, sandig-mergelig, roth, grau und grünlich, leicht zerfallend, mit Gypsschnüren und hier und da mit Wülsten auf der Oberfläche. Ungefähr 30 m mächtig.

4. Mergelige Schieferthone, mehr oder weniger sandig, von grauer, brauner und röthlicher Farbe, meist mit wulstförmigen Absonderungen auf den Schichtflächen, erdig zerfallend. Dazwischen liegen Bänke von sehr feinkörniger bis dichter, grünlicher, kalkiger, thonig-kieseliger, oft glimmeriger Grauwacke ohne Versteinerungen, ebenfalls mit wurmförmigen Concretionen. Gesammtmächtigkeit ungefähr 150 m.

Die Versteinerungen sind concentrirt in einigen mergeligen Schieferthonbänken, die fast vollständig von ihnen angefüllt sind. Zu unterst liegen Bänke fast ausschliesslich mit *Liorhynchus Bodenbenderi* KAYS. (n. sp.), in etwas höherem Niveau folgen dann solche mit *Leptocoelia acutiplicata* CONR., *Orthothetes, Phacops, Homalonotus, Bellerophon* etc.

5. Grauwacke glimmerig, sehr feinkörnig, graugrün, ohne Versteinerungen. 25 m.

6. Grauwacke schieferig, fast dicht, auf der Oberfläche schwarz, mit *Spirifer Chuquisaca* ULR., *Leptocoelia acutiplicata* CONR., *Vitulina pustulosa* HALL, *Tropidoleptus* n. sp., *Chonetes falklandica* MORR. et SHARPE?, *Orthis* sp. etc.

IV u. III. 1. Quarzsandsteine von mittlerem Korne und grauer, weisser oder röthlicher Farbe. Diese Schichten (incl. die folgenden) scheinen nordwärts gegen Huaco hin bedeutend mächtiger zu werden.

2. Conglomerat mit groben Fragmenten von Silurkalk, schwarzem Hornstein und weissem Quarze (ungefähr 3 m).

3. Sandsteine (mit Quarz und Glimmer, verschiedenen Kornes) und mergelige Sandsteine in einander übergehend, von vorwiegend rothbrauner Farbe.

Totalmächtigkeit von 1—3 ungefähr 300 m; sie bilden eine sanftwellige Niederung, gegen die das folgende Schichtensystem scharf hervorspringt.

4. Braune und grünliche Tuff- und Conglomerat-ähnliche Bildungen von Porphyrit- und Diabasgesteinen. Bänke von letzteren wechseln mit denselben ab (erinnern an Diabasgesteine vom Cerro Bala, Provinz Rioja). Ungefähr 100 m mächtig.

5. Sandsteine, rothbraun oder grau, meist sehr feinkörnig, z. Th. mergelig und Gyps führend. Ungefähr 200 m.

II. 1. Conglomerat mit vorwiegend Silurkalk-Fragmenten. 50 m.

2. Gerölle und Kalke. 20 m.

Diese wie sämmtliche vorhergehende Schichten sind gegen West unter einem Winkel von ungefähr 50° geneigt.

I. Lehm und Sand (Pampaformation), die Steilufer des Rio Jachal bildend.

2. Theil: Cerro del Agua Negra.

VI. Blaugraue, oft stark verkieselte Silurkalke, in Platten, wie die von den Cerros del Fuerte. Streichen Südwest-Nordost. Der Höhenzug fällt bei den Baños del Agua Negra, wo eine Quelle sehr kalten Wassers mit grosser Gewalt hervorbricht, fast mauerartig senkrecht gegen Ost ab.

Im Westen des Cerro Negro und zwar etwas südlich desselben ist die sich daran schliessende Niederung wie auch das Gehänge von gröberen und feineren Bruchstücken von Kalken, die z. Th. wieder verkittet sind, auf eine Breite und Länge von ungefähr 300 m bedeckt. Offenbar liegt hier ein Bergsturz vor (in dem Profile verzeichnet!). Da wo der Absturz erfolgte, zeigt sich am Berge eine fast glatte Kalkbank, überragt im Süden und Norden von einer senkrechten Mauer von Kalkbänken. Ein fast rechteckiges Stück wurde hier durch Spalten, die die Kalke vielfach durchqueren, aus dem Verband gebracht und glitt auf der mergeligen, weichen Unterlage ab. — Solche Bergstürze beobachtete ich mehrfach im silurischen Kalkgebiete, so am Cerro de Batea (auf dem Wege von Jachal nach der Quebrada del Pescado). Dieser Berg trägt seinen Namen von der trogartigen (batea = Trog) Vertiefung, die sich in ihm durch Ablösung der Schichten gebildet hat. — Unterhalb von Tamberia, zwischen Trapiche und Guandacol (Rioja) schneidet der Arrayo de Alaya durch einen ähnlichen Bergsturz. Hier sind die Bruchstücke der Kalke vollständig zu einem Kalkconglomerat verkittet.

Silurische Versteinerungen, darunter *Maclurea, Orthoceras* und *Bathyurus* konnte ich am Westgehänge des Cerro del Agua Negra constatiren. Die Mächtigkeit des Kalksystemes beträgt ungefähr 800 m (nach dem Maassstabe des Profils ist die Mächtigkeit zu stark eingezeichnet).

Wegen Bedeckung durch den Bergsturz konnten die zunächst auf die Silurkalke folgenden Schichten im Westen des Cerro del Agua Negra nicht beobachtet werden.

V. 1. Thonschiefer, sehr feinkörnige, glimmerige, graue (auf der Oberfläche schwarze) Grauwacke mit wulstförmigen Concretionen auf der Oberfläche, und grauschwarze Quarzitbänke (verkieselte Kalke?).

Die Fossilien — *Liorhynchus Bodenbenderi* KAYS. (massenhaft), *Leptocoelia acutiplicata* CONR., *Tropidoleptus* n. sp., *Orthis?* sp. etc. — sind auf gewisse, ungefähr 1 m mächtige Bänke in der oberen Abtheilung des Stockwerks (über den Quarziten) beschränkt.

Von dem Gehänge der Kalke bis zu diesen versteinerungsführenden Schichten (incl.) beträgt die Gesammtmächtigkeit ungefähr 1500 m.

2. Feinkörnige Grauwacken und Sandsteine.

In der unteren Abtheilung herrschen feinkörnige Grauwacken oder Thonschiefer vor, in höherem Niveau schliessen die bröcklich zerfallenden Grauwacken Fragmente von Gneiss, Diorit, Quarzit etc. ein und wechseln mit grauen oder gelblich weissen, kalkigthonigen Sandsteinen.

In der unteren Abtheilung fand ich ein Stück eines Trilobiten. — Mächtigkeit ungefähr 400 m.

3. Vorwiegend graue, röthlich graue und gelbliche, meist sehr feinkörnige Sandsteine mit Conglomeratbänken wechselnd (Bruchstücke von Gneiss und devonischem Kalke mit *Spirifer*, *Rhynchonella* etc.). Die grobkörnigen Sandsteine enthalten Fragmente von Thonschiefer.

4. Die Sandsteine treten zurück und sind meist sehr kalkig. Es walten wieder dichte, glimmerige Grauwacken und Thonschiefer vor, und ausserdem finden sich graue und schwarze Kalke, die in dünnen Bänken mit letzteren wechseln.

Die Gesammtmächtigkeit der Schichten 2, 3 und 4 dürfte ebenfalls ungefähr 1500 m erreichen.

IV u. III. 1. Graue, quarzitische, z Th. kalkige, glimmerreiche, feinkörnige, dünnplattig abgesonderte Sandsteine mit unbestimmbaren Pflanzenresten.

Im Liegenden der grauen Sandsteine finden sich etwas südlich des Profilschnittes Conglomerate mit vorwiegend Silurkalk-Fragmenten, also ähnlich dem Vorkommen am Cerro del Fuerte. Auch der Culmsandstein von Retamito, worauf wir unten zurückkommen werden, ruht auf ähnlichen Conglomeraten.

2. Graue und rothe quarzitische oder feldspathreiche Sandsteine.

3. Rothbraune, mergelig-thonige Sandsteine. — Gehören einer Depression an zwischen jenem mauerartig hervorragenden Sandsteinzug und dem Gehänge des Cerro Blanco.

Gesammtmächtigkeit von 1—3 ungefähr 600 m.

3. Theil: Cerro Blanco (richtiger Cerro Negro).

VI. Silurische Kalke, blaugrau und gelblich, stark gefaltet. Die Mächtigkeit der Kalke, in dem Profile in grösserem Maassstabe gezeichnet, um die Faltung hervorzuheben, beträgt ungefähr 200 m. Versteinerungen wurden hier nicht gefunden.

V. 1. Verkieselte Kalke und Quarzite, z. Th. in Bänken von 1—2 m Mächtigkeit, wechselnd mit Thonschiefern, mauerartig am Gehänge hervorspringend.

2. Dichte, grünliche Grauwacken- oder Thonschiefer, gefaltet.

3. Bänke von dichter, grünlicher Grauwacke, verkieselten Kalken und Kalken mit vielen Versteinerungen (besonders *Liorhynchus Bodenbenderi* KAYS., *Leptocoelia acutiplicata* CONR., *Tropidoleptus* n. sp. und *Chonetes*). Nach diesen ist dieses Stockwerk ident mit den Thonschiefern und Quarziten, die westwärts auf die Silurkalke des Cerro del Agua Negra folgen (2. Theil V, 1) und entsprechen fernerhin den Schichten V, 4 des Cerro del Fuerte.

4. Grauwacke und blättrige Grauwacken- oder Thonschiefer, in höherem Niveau schwarze, dichte Kalke oder (vereinzelt) krystallinischer weisser Kalk in schwachen Bänken.

5. Grauwacke, feinkörnig, etwas kalkig mit *Lingula*, *Pholadella* n. sp., *Chonetes falklandica?* etc.

6. Grauwacke mit *Conularia*, Crinoiden, Asterien, Trilobiten *(Cryphaeus)*, Brachiopoden *(Liorhynchus*, *Spirifer Chuquisaca*, *Orthothetes)* etc.

Höher hinauf nehmen die Grauwacken sandsteinartigen Charakter an und scheinen schliesslich in Sandsteine überzugehen, wie herabgeschwemmte Bruchstücke vermuthen lassen (in ihnen beobachtete ich einige Pflanzenreste).

Die Mächtigkeit des beobachteten Complexes 1—6 (in dem Profile ebenfalls zu stark gezeichnet) beträgt ungefähr 1500 m. Sämmtliche Schichten fallen gegen Westen ein.

Hier schliessen die Untersuchungen über das Schichtensystem des Cerro Blanco.

In der südlichen Fortsetzung des Zuges (ungefähr ½ Meile südwärts des Profils) scheinen auf höchster Höhe (Cerro Blanco) wieder Kalke aufzutreten, die demnach den vierten silurischen (?) Kalkzug in diesem Profilschnitte repräsentiren würden.

Die nördliche Fortsetzung der Kette (im Norden des Rio Jachal) durchquerte ich von Rodeo kommend in der Quebrada de Ancaucho. Hier wurden stark gefaltete Grauwacken und Thon-

schiefer mit Diorit-Einlagerungen (bei Agua de Viscacha) beobachtet und, in ihnen eingeklemmt und z. Th. von denselben bedeckt rothe, mergelige Sandsteine. Auch das System der rothen Sandsteine (IV u. III) wiederholt sich demnach mehrfach in unserem Profile. Die jüngeren tertiär-pampeanen Bildungen im Osten des Cerro del Fuerte und im Westen des Cerro Blanco sollen später besprochen werden.

Ich gehe nunmehr zu einigen allgemeinen, zusammenfassenden Bemerkungen über die beobachteten Schichtensysteme und ihre Beziehungen zu anderen über, wobei ich versuchen werde, das Profil in nördlicher und östlicher Richtung zu ergänzen und damit einen kurzen allgemeinen Ueberblick der gesammten sedimentären Schichtenfolge dieses Theils der Argentinischen Republik zu geben.

Schon vor zwei Jahrzehnten hatte E. KAYSER[1]) auf Grund der von STELZNER bei Talacastra, Quebrada de La Laja y de Juan Pobre (Sierra de Zonda) in der Provinz S. Juan gesammelten Fossilien den Nachweis erbracht, dass die der „äusseren Anticordillere“ STELZNER's angehörenden Kalke untersilurischen Alters seien. Dass die in unserem Profile unter VI verzeichneten Kalke demselben Niveau angehören, darüber kann kein Zweifel bestehen, da an dem Cerro del Fuerte wie am Cerro del Agua Negra die das Untersilur charakterisirenden Fossilien sich finden. Konnten auch in den am Gehänge des Cerro Blanco auftretenden Kalken diese Fossilien von mir nicht nachgewiesen werden, so dürfte doch der petrographische Charakter der Kalke und ihre örtlichen Beziehungen zu den Silurkalken ihnen dieselbe Stellung zuweisen.

Den silurischen Kalken aufgelagert und bedeckt von Sandsteinen, wiederholen sich gleich jenen die devonischen Schichten (Stockwerk V) dreimal in unserem Gebirgsschnitte. Diese architektonischen Verhältnisse fasse ich als das Resultat einer starken Gebirgsfaltung mit zeitlich darauf folgenden Verwerfungen auf, jedenfalls stehen letztere ausser Frage.

Die Verwerfung im Osten des Cerro del Fuerte setzt sich über Huaco (o' Guaco geschrieben), Guandacol und weiter nördlich fort und hat ohne Zweifel zur Bildung der grossen Senke des Rio Bermejo beigetragen. Ebenso ist die Dislocationsspalte am Ostgehänge des Cerro del Agua Negra, deren Fortsetzung

---

[1]) STELZNER, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik. II. Paläontologischer Theil. 1. Abth. Ueber primordiale und untersilurische Fossilien aus der Argentinischen Republik. Von E. KAYSER, 1876.

über Tucunuco streicht, die Ursache der Depression von Jachal, Niquivil und Tucunuco, und endlich verdankt die kesselartige Vertiefung, in der Jachal liegt, in erster Linie jener westlichsten, längs des Gehänges des Cerro Blanco streichenden Verwerfung ihre Entstehung.

In dem östlichsten, an die Kalke des Cerro del Fuerte angrenzenden Theile beginnt das devonische System mit ungefähr 200 m mächtigen Schieferthonen, ausgezeichnet durch eine Sandsteineinlagerung von 20 m Mächtigkeit. Die Versteinerungen fehlen, und da die Grenzschichten gegen die Kalke in einer Breite von ungefähr 15 m wegen Bedeckung mit Schutt nicht beobachtet werden konnten, so bleibt die Stellung dieses Complexes zweifelhaft. Berücksichtigt man, dass die Kalke im Liegenden untersilurischen Alters sind, die hangenden Schichten aber nach E. KAYSER dem Mitteldevon angehören, so ist der Schluss, dass hier höchst wahrscheinlich eine Transgression vorliegt, ein wohl berechtigter.

Auf die versteinerungsleeren Schichten folgt ein ebenfalls ungefähr 200 m mächtiger Complex von Schieferthonen und Grauwacken, in denen paläontologisch drei verschiedene Horizonte unterschieden werden können. Der tiefste führt nach der Bestimmung von KAYSER fast nur *Liorhynchus Bodenbenderi* KAYS. (n. sp.), der mittlere, an Formen reichste, zeigt *Leptocoelia acutiplicata* CONR., *Tropidoleptus, Vitulina pustulosa* HALL, *Phacops, Homalonotus* etc., während der oberste, dicht an der Grenze der Sandsteine (ungefähr 10 m unterhalb derselben) auf den schwarzen Schichtflächen von Grauwacken durch *Spirifer Chuquisaca* ULR., *Chonetes falklandica* MORR. u. SHARPE? etc. ausgezeichnet ist. Nähere Mittheilungen über das paläontologische Material wird die zu erwartende Abhandlung des Herrn Prof. E. KAYSER bringen.

Erreicht das devonische Schichtensystem des Cerro del Fuerte, einschliesslich der versteinerungsleeren Grenzschichten kaum mehr als 400 m, so sehen wir dasselbe im Westen des Cerro del Agua Negra zu der bedeutenden Mächtigkeit von 2000—3000 m anschwellen. Ich rechne hierbei zu den Devonschichten sämmtliche Grauwacken, Thonschiefer, Sandsteine und Kalke, welche zwischen dem Silurkalk und den Pflanzen führenden Sandsteinen (III u. IV) eingeschlossen sind.

Eine weitere Differenz macht sich in dem petrographischen Charakter geltend, indem ausser den Grauwacken und Schieferthonen auch Quarzite, Sandsteine und Kalke auftreten.

Fossilführende Schichten, ident denen vom Cerro del Fuerte, finden sich, soweit die Untersuchungen reichen, nur in der unteren Hälfte des Complexes, und leider sind auch hier die Grenz-

schichten gegen die Silurkalke wegen Bedeckung nicht zu erkennen.

Bleibt in der dritten westlichsten Abtheilung der petrographische Charakter der Schichten im Allgemeinen derselbe wie in der zweiten, so stellen sich hier einige paläontologische Unterschiede ein, die zu berücksichtigen sind. Zunächst erkennen wir in den untersten fossilführenden Schichten die in der ersten und zweiten Abtheilung des Gebirgsschnittes nachgewiesenen wieder, mit denen sie auch petrographisch durch das Zusammenvorkommen mit grauen Quarzitbänken (zweite Abtheilung) übereinstimmen. Aber ausser diesen charakteristischen Leitfossilschichten konnten in höherem Niveau noch zwei weitere Fossilhorizonte festgestellt werden, von denen der untere vorwiegend eine *Lingula*, der obere vorwiegend *Conularia* führt.

Berücksichtigt man, dass über diesen letzteren Schichten Sandsteine und Grauwacken wechselnd folgen, die einen grossen Theil des Gehänges des Cerro Blanco zu bilden scheinen, so kann man in letzteren mit Berechtigung das zweite als „feinkörnige Grauwacke und Sandsteine“ charakterisirte Stockwerk des Devon (V, 2) vom Cerro del Agua Negra erblicken. Hiernach würden also sämmtliche am Gehänge des Cerro Negro beobachteten Schichten des Devon (V, 1—6) dem Complex V, 1 des Cerro del Agua Negra entsprechen. In der Gesammtmächtigkeit würde jene aber um ziemlich Bedeutendes diese übertreffen, was schon daraus hervorgeht, dass am Cerro del Agua Negra die Sandsteine und Grauwacken (V, 2) dicht über dem fossilführenden Horizont (mit *Liorhynchus Bodenbenderi* Kays., *Leptocoelia acutiplicata* Conr., *Tropidoleptus* n. sp. etc.) folgen, während am Gehänge des Cerro Blanco zwischen beiden noch die *Lingula*- und Conularien-Schichten liegen.

Jedenfalls muss eine auffallend rasche Zunahme der Mächtigkeit der Devonschichten von Ost nach West constatirt werden. Worauf dies zurückzuführen ist, kann auf die vorliegenden Beobachtungen hin kaum entschieden werden.

Ob die Devonformation im Süden unseres Gebietes an dem Aufbau der erwähnten Parallelketten von Talacastra, Gualilan etc. Theil nimmt, in denen bis jetzt bei Talacastra nur die Silurformation von Stelzner nachgewiesen worden ist, darüber konnte ich leider auf meiner sehr raschen Reise von S. Juan nach Iglesia keine Daten sammeln. Es ist jedoch höchst wahrscheinlich, dass die Devonformation auch hier sich findet.

Zukünftigen Reisen bleibt es ferner überlassen, festzustellen, ob nicht die Grauwacken und Thonschiefer der Paramillo- und Tontal-Kette, die Stelzner als vorsilurische Bildungen ansah,

ebenfalls devonisch sind. Es dürfte nicht schwer sein, hier bei eingehenden Untersuchungen paläontologische Anhaltspunkte zu gewinnen. STELZNER erwähnt, einige allerdings unbestimmbare Pflanzenreste bei Puesto de Cordoba gefunden zu haben. Er beobachtete ferner eine nicht näher zu bestimmende *Orthis* in der Sierra de Tontal in graugrüner Grauwacke. Auch auf der Puesta de la Dehesa, über die der Weg von S. Juan nach Calingasta führt, sollen nach STELZNER ebenfalls im Thonschiefergebiet Versteinerungen vorkommen.

Was STELZNER veranlasste, die Thonschiefer und Grauwacke als vorsilurische Gebilde zu betrachten, war ein Kalkriff, welches er in dem Längsthale zwischen der Sierra de Tontal und Paramillo innerhalb der Thonschieferformation beobachtete. STELZNER sagt pag. 45 des oben citirten Werkes: „Dieser Kalkstein besass nämlich offenbar zu Anfang eine weit grössere Ausdehnung und hing über den Thonschiefern hinweg mit denjenigen der äusseren Anticordillere zusammen, wurde aber, nachdem er bei der gemeinschaftlichen Faltung beider Formationen innerhalb seines westlichen Verbreitungsgebietes stark zertrümmert und den denudirenden Kräften in besonders empfindlicher Weise exponirt worden war, zum grössten Theil vernichtet und nur da vor der gänzlichen Zerstörung bewahrt, wo er in jener synclinalen Falte des Thonschiefers einen Schutz fand."

Da STELZNER auf seiner Orientirungsreise eine detailirtere Untersuchung dieses Gebietes nicht vornehmen konnte, so ist festzustellen, ob hier wirklich eine Synklinale vorliegt, oder ob wir es hier nicht mit Dislocationen zu thun haben, die, durch Schuttbedeckung undeutlich, eine richtige Deutung der architektonischen Verhältnisse erschwert haben. Mir will es dünken, dass wir es hier mit den in unserem Profile dargestellten Verhältnissen zu thun haben.

Nördlich des 30. Breitengrades wurden von BRACKEBUSCH[1]) silurische Kalke, Grauwacken und Thonschiefer noch bis zum 27. Grade nachgewiesen; auch hier gilt es festzustellen, ob letztere nicht, wenigstens theilweise, devonisch sind. Bekannt ist ferner durch STELZNER und KAYSER das Silur-Vorkommen von Potrero de los Angulos. Auch hier[2]) beobachtete ich über demselben in Concordanz Grauwacken und Thonschiefer, deren Alter noch nicht bestimmt, wahrscheinlich aber ebenfalls devonisch ist. Dieselben Schichtverhältnisse haben wir bei Trapiche, worauf wir unten zurückkommen werden.

[1]) BRACKEBUSCH, Mapa Geológico de la Republica Argentina.
[2]) Vergl. oben citirte Arbeit des Autors, p. 11 u. 12.

Es sollen nun die Sandsteine besprochen werden, welche am Cerro del Fuerte sowie am Cerro del Agua Negra die devonische Formation überlagern. Im Profile sind dieselben als zur Kohlenformation oder zu der diese und das Perm umfassenden Schichtenreihe gehörig verzeichnet worden. Zunächst ist hervorzuheben, dass am Cerro del Agua Negra (besser gesagt zwischen diesem und dem Cerro Blanco) ein ganz allmählicher Uebergang der Devonschichten (V, 4) in diese Sandsteine stattfindet. Doch schiebt sich, was nicht zu übersehen ist, an einer Stelle eine Conglomeratschicht (vorwiegend aus Silurkalkfragmenten bestehend) zwischen denselben ein.

Viel unvermittelter gegen die Devonschichten treten uns die Sandsteine am Cerro del Fuerte entgegen, und auch hier findet sich, wenn auch nur in schwacher Entwicklung, ein vorwiegend aus Silurkalken bestehendes Conglomerat. Ich hebe dies als beachtenswerth hervor, da im Liegenden der Culmsandsteine von Retamito ebenfalls und zwar sehr mächtige Conglomerate auftreten. Wir werden dies unten näher darlegen.

Fassen wir die devonische Schichtgruppe V, 2 mit der zweiten Abtheilung des Profils als Oberdevon auf, so könnten die Sandsteine als zur Kohlenformation gehörig betrachtet werden.

Was mich veranlasste, von dieser näheren Bestimmung zunächst abzusehen und die Sandsteine resp. die untere Abtheilung derselben zur „Kohlen-Permformation“ zu rechnen, ist folgendes. Verfolgen wir die Sandsteine vom Cerro del Fuerte nordwärts, so sehen wir dieselben in der Quebrada de Huaco, ungefähr 5 Meilen nördlich vom Cerro del Fuerte, direct den silurischen Kalken aufgelagert. Befremdend ist hier das völlige Fehlen der Devonformation, doch sind wir durch die schwache Mächtigkeit der Devonschichten am Cerro del Fuerte und Zunahme des Sandsteinsystems gegen Norden hin schon auf diese Verhältnisse vorbereitet. Die Devonformation keilt sich aus, und so lagern dann graue, glimmerreiche, schiefrige Sandsteine im westlichen Theile der Quebrada de Huaco (La Cieneguita) unter gleichem Einfallen und Streichen direct über den silurischen Plattenkalken und gehen allmählich in rothe und braune Sandsteine von bedeutender Mächtigkeit über.

Dasselbe scheint der Fall zu sein am Ostabfalle des Kalksteinzuges, wo sich dieselben Sandsteine am östlichen Ausgange der Quebrada finden. Sie schliessen hier ein ungefähr $1\frac{1}{2}$ m mächtiges Lager schieferiger Kohle und Thonschiefer ein. Dieses schon lange bekannte, technisch nicht verwerthbare Kohlenflötz wurde schon von Stelzner erwähnt, und rechnete derselbe dieses der rhätischen Formation zu. Diese Ansicht, welche sich auf

das wirklich rhätische Vorkommen von Kohlenlagern bei Mareyes (Sierra de la Huerta) stützte, ist nicht haltbar.

Verfolgt man die Sandsteine von dem Westausgange der Quebrada de Huaco aus, sich am Westgehänge des Silurkalkzuges (Cerro Aguila, Cerro del Batea) haltend, nordwärts über La Legua und die Quebrada de Pescado bis Trapiche, so treffen wir hier einen Aufschlusspunkt, der weiteres Licht über das Alter dieser Schichten verbreiten dürfte.

Die silurischen Kalke mit charakteristischen Versteinerungen stehen in der Nähe von Trapiche in der Quebrada de Alaya bei Tamberia an, werden aber hier wieder von einem ziemlich mächtigen Systeme von Thonschiefern und Grauwacken überlagert, in denen ich leider keine Versteinerungen nachweisen konnte. Sehr wahrscheinlich gehören sie dem Devon an.

Ueber ihnen folgen graue Sandsteine, die allmählich in rothe übergehen. In ersteren eingeschlossen, beobachtete ich bei Trapiche ein kleines Kohlenflötzchen oder besser gesagt Kohlenschieferlager. Die von mir hier aufgefundenen Pflanzen: *Lepidodendron* cf. *Lepidophloios laricinus* STERNBERG und *Neuropteridium validum* FEISTM. (nach der Bestimmung von Dr. KURTZ) schliessen, abgesehen von den stratigraphischen Verhältnissen, die Annahme rhätischen Alters absolut aus. Demselben Niveau gehört wahrscheinlich ein Kohlenlager an, das ich ungefähr 8 Meilen nordöstlich von Trapiche am Cerro Bola bei Guandacol constatirte (vergl. oben citirte Arbeit des Autors p. 12). Die stratigraphischen Verhältnisse sind hier dieselben, insofern im Hangenden des Kohlenlagers die rothen Sandsteine sich finden; nur fehlen die silurischen Schichten, und das Liegende des Lagers, aus Grauwacken und plattigen Sandsteinen bestehend, grenzt, durch eine Dislocation abgeschnitten, direct an das archäische System.

Dieselben Verhältnisse wie bei Trapiche finden wir wieder im Famatina - Gebirge bei Potrero de los Angulos (vergl. citirte Arbeit p. 11 u. 12). Hier folgen auf die silurischen Kalke in Concordanz Grauwacken und Thonschiefer (Devon?), und diese gehen allmählich in graue, Pflanzenreste führende und diese in rothe Sandsteine über. Ganz ähnlich ist die Lagerung von Kohlenschieferthonen bei Carrizal am Ostabhange des Famatina-Gebirges.

Da die rothen Sandsteine nun ausserdem fast ohne Unterbrechung von Guandacol aus gegen das Famatina-Gebirge verfolgt werden können, so veranlassen mich diese örtlichen und stratigraphisch-petrographischen Beziehungen die Kohlenlager von Huaco, Trapiche, Cerro Bola, die Pflanzen führenden Schichten von Potrero de los Angulos und die Kohlen von Carrizal für gleichalterig zu halten und ihnen unter Berücksichtigung der oben erwähnten

Pflanzenfunde von Trapiche und des Niveaus der Sandsteine vom Cerro del Fuerte und Cerro del Agua Negra ihre Stellung in der „Kohlenpermformation“ zu geben.

Nach Ansicht von Dr. F. Kurtz weist *Neuropteridium validum* Feistm. von Trapiche, nach den ostindischen Vorkommen zu schliessen, auf das „untere Gondwana-System“, also auf Perm im Sinne der ostindischen Geologen hin. Wir werden weiter unten sehen, inwiefern diese Ansicht eine weitere paläontologische Stütze erhält.

Ich kann jedoch, bevor ich näher darauf eingehe, nicht unterlassen, auf Einiges aufmerksam zu machen, was mich im Zweifel lässt, ob es möglich sein wird, Kohlenformation und Perm in unserer Region auseinander zu halten.

Erstere Formation wurde als „Culm“[1]) bei Retamito zwischen S. Juan und Mendoza (ungefähr 32°) nachgewiesen und besteht hier aus grauen, auf silurischen Kalken aufgelagerten Sandsteinen, Schieferthonen und Conglomeraten, die einige Kohlenschieferflötze einschliessen.

Im Liegenden der grauen, die Kohlenflötze enthaltenden Sandsteine findet sich eine mächtige, aus meist gerundeten, aber auch kantigen Fragmenten von Quarz und Quarz-Feldspath-Sandsteinen bestehende Ablagerung (ähnlich in Indien im Liegenden der Gondwana-Schichten die Talchir-boulder-beds). In den Kohlenschiefern wurden verschiedene Pflanzenreste gefunden. Es sind dies nach F. Kurtz und L. Szajnocha folgende:

Archaeocalamites radiatus (Brong.) Stur.
Lepidodendron sp., Gruppe des *L. nothum* Ung.
— *Pedroanum* (Carr.) Szajnocha.
Botrychiopsis Weissiana Kurtz.
Rhacopteris sp.
Cordaites sp.

Ueberlagert werden die Culmschichten von rothen, festen oder mergelig-thonigen Sandsteinen.

Unter Berücksichtigung der Beziehungen der Sandsteine IV und III unseres Profils von Jachal, ihrer Auflagerung auf Devon (Ober-Devon?) und allmählichen Uebergangs in dasselbe ist nun nicht recht einzusehen, wie die Culmschichten von Retamito ein wesentlich tieferes Niveau als jene einnehmen könnten, zumal der Charakter der Sandsteine derselbe ist, und in der zwischen beiden Punkten liegenden Zone ähnliche Sandsteine in Verbindung mit

[1]) Bodenbender, Sobre el Carbon y Asfalto carbonizaos de la provincià de Mendoza. Boletín de la Academia Nacional, tomo XIII.

silurischen Kalken (so zwischen Gualilan und Iglesia, ferner bei Tamberia bei S. Juan) auftreten. Ferner sehen wir zwischen dem Culm von Retamito und den dem Devon aufgelagerten Sandsteinen von Jachal eine weitere Analogie in dem Vorkommen von Conglomeraten im Liegenden. Dass die Culmsandsteine von Retamito auf Silur, die Sandsteine von Jachal aber auf Devon auflagern, kann doch gegen eine Gleichalterigkeit nicht sprechen, lagern doch auch die Kohlensandsteine von Huaco, die ohne Zweifel gleiches Alter mit denen von Jachal haben, direct auf Silurkalk auf.

Trotz des Vorkommens von *Neuropteridium validum* FEISTM. in den Kohlenschichten von Trapiche, welche wir oben sammt denen vom Cerro Bola, Potrero de los Angulos, Carrizal dem Kohlenlager von Huaco und den Sandsteinen von Jachal gleichgestellt haben, würde es daher kaum gewagt erscheinen, diese sämmtlichen Kohlen führenden Horizonte für gleichalterig zu halten und sie als Steinkohlenformation zu betrachten. Wir wollen uns aber vorläufig damit begnügen, um zu weiteren Studien anzuregen, sie zur Steinkohlen-Perm-Formation zu stellen. Dass das Perm etwa durch discordante Lagerung von letzterer Formation scharf getrennt wäre, ist vollständig ausgeschlossen.

Da wir oben auf Grund der wenigen fossilen Pflanzen von Trapiche vom Perm gesprochen haben, so bedarf dies noch einer weiteren Begründung.

Würde man das Profil vom Cerro Blanco - Cerro del Fuerte ostwärts (etwas südlich unseres Schnittes) fortsetzen, so würde dasselbe mehrere, den Anticordilleren parallele und isolirt aus der Ebene sich erhebende Ketten schneiden, die STELZNER als „pampine Sierren“ bezeichnete.

Zunächst sind es einige aus Sandsteinen bestehende Höhenzüge zwischen Huaco und dem Rio Bermejo, dann im Westen desselben eine nicht unbedeutende Kette (westlich des Campo de Ischialasta) und isolirte Berggruppen, endlich die Sierra de la Huerta, die Sierra de los Llanos und die Sierra de Córdoba.

Auf Grund meiner Untersuchungen des letzten Jahres will ich hier über die Zusammensetzung dieser pampinen Sierren (eingeschlossen die südlichen Ausläufer der Sierra de Vilgo, der Sierra de Velazio, sowie auch die Sierra de S. Luis) kurz folgendes bemerken.

Der Grundstock genannter Gebirge wird vom krystallinischen Schiefergebirge gebildet, dessen Schichten, meist steil aufgerichtet, von Nord nach Süd (mehr oder weniger) streichen. Silur- und Devonschichten sind bis jetzt nirgends nachgewiesen. Es wäre verfrüht, daraus den Schluss zu ziehen, dass sie überhaupt in

dieser Region nicht zur Ablagerung gekommen seien. Bei der fast senkrechten Schichtenstellung der archäischen Schiefer würden sie auf den Flanken der Höhenzüge und in den Niederungen zu suchen sein. Hier bieten sich aber keine Aufschlusspunkte oder sind sehr selten, da jüngere Bildungen alles bedecken. Dass nacharchäische Bildungen nicht fehlen, zeigen die von mir im Westen der Sierra de los Llanos nachgewiesenen Sandsteine, Grauwacken und Quarzite, die auf Phylliten concordant aufgelagert sind.

In Discordanz über ihnen folgen nun in weiter Verbreitung mächtige graue Conglomerate und über diesen graue, meist arkoseartige Sandsteine mit Einschluss von Schieferthonen. In letzteren (stellenweise auch schon in den Conglomeraten) finden sich, an mehreren Punkten nachgewiesen, doch wie es scheint allgemein vorhanden, Kohlenschiefer und unbedeutende Kohlenlager. Hierher gehören z. B. die Kohlen der Sierra de los Llanos (Nacate, Malanzan, Pampa de Ansulon), ferner die von Saladillo (Sierra de Velazco) und die von Paganzo und Amanao (Sierra de Vilgo).

Auf Grund der Flora, die von Dr. KURTZ und mir in diesem Systeme nachgewiesen worden ist (so in der Sierra de S. Luis, Sierra de los Llanos, Sierra de Vilgo), kann es keinem Zweifel unterliegen, dass wir es hier mit einer den Karharbari-beds Indiens, die die indischen Geologen dem Perm zurechnen, vollständig identen Stufe zu thun haben.

Eine Liste der von Dr. KURTZ bestimmten Pflanzen findet sich in der am Schlusse dieser Arbeit beigefügten Uebersichtstafel, ihre nähere Beschreibung erfolgt in Kürze in: Boletin de la Academia Nacional de Cordoba, XIV.

Ueber den Kohlen oder Pflanzen führenden Schichten folgen wiederum meist graue Sandsteine, welche in weisse, rothe oder braune Sandsteine übergehen, die in Allem an die „Buntsandsteinformation“ erinnern.

Diese bunten Sandsteine können nun längs des West- und Ostabfalls der Sierra de Vilgo nach dem Famatina-Gebirge hin verfolgt werden. Zwischen ihnen und Grauwacken finden sich bei Carrizal am Ostabfall einige unbedeutende Kohlenschieferlager; auch von Tambillo am Westabfall ist ein Kohlenlager bekannt geworden, das grauen Sandsteinen angehört, die durch Conglomerate direct auf archäischen krystallinischen Schiefern zu ruhen scheinen. auch hier gehen die hangenden Sandsteine in rothe Sandsteine über.

Im Norden von Carrizal zieht sich ein Band der Sandsteine, hier und da allerdings unterbrochen, bis Potrero de los Angulos hin, wo sie, in ihrer unteren grauen Abtheilung einige unbestimm-

bare Pflanzenreste führend, concordant Grauwacken, Thonschiefern und schwarzen Kalken (Devon?) auflagern, die in die fossilführenden Silurschichten übergehen.

So würde die Verbindung zwischen den Ablagerungen der pampinen Sierren und denen des Famatina-Gebirges hergestellt sein.

Von der Sierra de Vilgo, Sierra de los Molles und anderen kleineren im Westen können nun ferner die bunten Sandsteine durch eine Reihe unbedeutender Höhenzüge gegen Nordwest bis zum Cerro Bola (bei Guandacal) und bis Trapiche verfolgt werden, wo im Liegenden derselben die oben beschriebenen Kohlenflötzchen in grauen Sandstein eingeschlossen auftreten.

Die hiermit nachgewiesenen stratigraphischen Beziehungen zwischen den den pampinen Sierren angehörenden und durch *Glossopteris*-Flora (mit *Lepidodendron*) ausgezeichneten, discordant auf dem archäischen Systeme ruhenden Ablagerungen und jenen oben betrachteten, im Hangenden der Devonschichten (oder des Silur) befindlichen der Anticordilleren (und des Famatina-Gebirges) führen uns wiederum zu dem Schlusse, dass wir bis jetzt nicht berechtigt sind, jene, als einen wesentlich höheren Horizont darstellend, unter „Perm" diesen gegenüber zu stellen, sondern dass es sich empfiehlt, zunächst noch beide als „Kohlen-Perm-Formation" zu vereinigen. Diese Auffassung ist umsomehr am Platze, als Beziehungen des als Perm bezeichneten „unteren Gondwana-Systemes" zu fossilführenden marinen Ablagerungen meines Wissens fehlen, die Stellung dieser Schichten folglich noch zweifelhaft ist.

Auf Grund der evidenten Uebereinstimmung der indischen und argentinischen unteren Gondwana-Schichten und der nachgewiesenen Beziehungen letzterer zum Devon ist es wahrscheinlicher, dass die indischen Ablagerungen tiefer zu stellen sind. Sie dürften nicht allein Perm und obere Kohle, wofür die indischen Geologen die Talchir-boulder-beds ansehen, sondern auch die untere Kohlenformation umfassen. Die ostindischen Geologen haben das Wort!

Um das Bild des Schichtensystems unserer Region zu vervollständigen, will ich hier kurz noch der rhätischen Formation gedenken, die über den rothen Sandsteinen folgt, aus Mergelschiefern, grauen Sandsteinen und Conglomeraten besteht und ebenfalls meist unbedeutende Kohlenlager führt. Diese Formation wurde zuerst von STELZNER bei Mareyes in der Sierra de la Huerta aufgefunden. Die von ihm daselbst gesammelten fossilen Pflanzen beschrieb GEINITZ und erkannte sie als rhätische. Die Formation hat eine sehr weite Verbreitung (beson-

ders in der Rio Bermejo-Niederung, am Cerro da Moradi, Pagancillo etc. entwickelt), beschränkt sich aber, wie es scheint, auf die Niederungen, während die Kohlen-Perm-Serie und rothen Sandsteine die Gehänge der centralen Gebirgszüge bilden und dieselben z. Th. sogar bedecken.

Südwärts erstreckt sich das Rhät bis Mendoza (Challao und Cachenta), und ohne Zweifel gehören auch die vor Kurzem von Dr. SALAS im oberen Atuel-Gebiete entdeckten Kohlenlager, die sich im Liegenden des unteren Lias finden (nach den mir von Dr. SALAS gesandten Versteinerungen, unter denen sich *Pecten alatus* befindet), dem Rhät oder dem Lias an. Dr. KURTZ glaubt, nach der wohl erhaltenen Flora zu schliessen, sie den Rajmahál-Schichten Indiens parallelisiren zu dürfen. Also auch hier wieder Beziehungen zu dem indischen Gondwana!

Die rothen Sandsteine müssen ebenfalls Fortsetzung gegen Süden hin haben, und höchst wahrscheinlich werden die der Sierra de Tunuyan, der Sierra de S. Rafael, des Cerro Nevado (Provinz Mendoza) demselben Niveau angehören.

So würde denn unsere Centralzone mit diesem südöstlichen, zum Theil schon der hohen Cordillere angehörenden Gebiete, an dessen Aufbau sich vorwiegend jurassisch-cretaceische Gebilde [1]) betheiligen, verknüpft.

Da die rothen oder bunten Sandsteine concordant vom Rhät bedeckt werden, in das sie ganz allmählich übergehen, und im Hangenden der Kohlen-Perm-Formation sich finden, so kann wohl für sie ein triassisches Alter in Anspruch genommen werden, und die Existenz der Trias, so oft für südamerikanisches Gebiet in Zweifel gezogen, ist hiermit ebenfalls bewiesen.

Zum Schlusse muss ich noch der jüngeren Sedimente gedenken, die als „tertiär-pampeane" Formation in unserem Profile verzeichnet sind. Es sind dies vorwiegend Lehm- und Geröll- (z. Th. zu Conglomeraten verkittete) Schichten (von dem die Thalsohle anfüllenden Lehm, Sanden etc. sehe ich ab), die, Sandsteinen aufgelagert, vorwiegend im Osten des Cerro del Fuerte und im Westen des Cerro Blanco entwickelt sind. Ich bezeichnete sie als „tertiär-pampeane", da sie neben der Pampa-Formation angehörenden Ablagerungen Grenzbildungen zwischen dieser und dem Tertiär umfasst.

[1]) Vergl. BODENBENDER, Sobre terreno jurásico y cretaceo de los Andes Argentinos entre Rio Diamante y Rio Negro. Boletin de la Academia Nacional de Cordoba, XIII.

Grosse Verbreitung und Mächtigkeit hat diese Formation in der Depressionszone von Iglesia und Rodeo, die sich in einer Gesammtlänge von ungefähr 140 km und einer Breite von 40 km zwischen der Hauptcordillere: Los Leñas, Olivarez, Conconta und Colanguil einerseits und der Anticordillere mit dem Cerro Blanco, Sierra de Gualilan und Talacastra, Sierra de Ullun andererseits ausdehnt.

Die Hauptcordillere — nebenbei sei es bemerkt — besteht wesentlich aus Granit, Quarzporphyren, Porphyriten, Andesiten und untergeordnet aus Thonschiefern (am Ostgehänge). Jurassische, fossilführende Schichten müssen fernerhin, nach Versteinerungen zu schliessen, die mir in Iglesia gezeigt wurden, an der Zusammensetzung der Cordillera de Olivarez sich betheiligen.

Die Schichtenreihe der jüngeren Bildungen, eingeschlossen die Sandsteine, beginnt im Osten von Rodeo am Westgehänge der Anticordillere mit einer Breccienbildung, die sich aus kantigen Andesitfragmenten mit Lehm vermengt zusammensetzt und säulenförmig abgesondertem Andesit auflagert. Darüber folgen gegen Rodeo hin Lehm und Geröllschichten und über diesen mürbe, weissliche und rothe Sandsteine.

Die oberen Glieder der Schichtengruppe, den centralen und westlichen Theil der Depression einnehmend und bei Rodeo und Iglesia gut aufgeschlossen, bestehen aus lehmig-sandigem oder auch mergeligem, meist geschichtetem Material.

Da wir diese Bildungen als „tertiär-pampeane" bezeichnet haben und unsere weiteren Schlussfolgerungen auf dieses Alter basiren, so muss, um etwaigen Einwendungen zu begegnen, bemerkt werden, dass die obersten Schichten dieses Systems bei Iglesia ganz allmählich, indem die Neigung schwächer und schwächer wird, in tosca (harter Lehm) und poröse, bröckelige Lehmschichten mit *Succinea oblonga* etc., also in echte Bildungen der Pampaformation übergehen. Dass die Sandsteine (mit Lehm und Geröllschichten im Liegenden) am Westgehänge der Depression jungtertiären Alters sind, dürfte sehr wahrscheinlich sein. Jedenfalls bleibt, auch wenn wir diese Sandsteine für alttertiär halten, die Stellung unserer „tertiär-pampeanen" Schichten als ein Complex von Sedimenten (Lehm, Schotter und lehmig-sandige Schichten etc.), deren Bildung zwischen Tertiär und Diluvium fällt und in letztere Epoche hineinreicht, bestehen.

Wie der Theil des Profils bei Rodeo zeigt, ist das Einfallen der Schichten ein ungleiches, wechselndes. Solche starke Schichtenstörung scheint ganz besonders den Kessel von Rodeo auszuzeichnen, während sonst bei Iglesia und im Westen von Rodeo das Einfallen vorwiegend gegen Westen gerichtet ist.

Bemerkenswerth ist eine innerhalb dieser Formation gegen das Westgehänge der Cordillere hin liegende und meilenweit von Nord nach Süd zu verfolgende Quellzone. Es ist möglich, dass hier die Sickerwasser der Cordillere, auf undurchlässige gegen Westen einfallende Schichten treffend, hervortreten; doch können auch Spalten vorliegen, da bei den Baños de Bismanta eine Schwefelwasserstoff haltige, alkalinische Quelle von 44,5^{0} hervorbricht.

Bedeckt werden die tertiär-pampeanen Schichten von Lehm mit groben und feineren gerundeten und kantigen Gesteinsfragmenten, zuweilen zu tosca verhärtet, die, auf der Oberfläche durch Denudation des Lehmes blosgelegt, ein 4—5 Meilen breites, fast ebenes Steinfeld längs der Cordillere von Conconta und Colanguil bilden. Diese Ablagerungen können kaum anders als als Gletscherprodukte (Grundmoräne?) gedeutet werden. Aehnliche wurden von mir im oberen Valle del Cura (im Westen der Cordillere von Conconta), in der Nähe des Cerro Tortula, beobachtet; Endmoräne, Moränen-See (La Laguna), Gletscherschliffe (im Westen der Lagune über Andesit) und gekritzte Geschiebe beweisen hier positiv die Existenz ehemaliger Gletscher.

Die Discordanz zwischen den tertiär-pampeanen Schichten und den bald mehr aus Schotter, bald mehr aus Lehm oder tosca (Lehm mit Geröllen, durch Kalk cementirt) bestehenden Gletscherprodukten ist fast überall eine ausgesprochene. Der hier und da zu beobachtende rasche Wechsel der Mächtigkeit letzterer (im Mittel 2 — 3 m) ist sicher auf Wasserrisse zurückzuführen, die vor der Vergletscherung in die tertiär-pampeanen Schichten eingeschnitten, später wieder ausgefüllt wurden. Nach der Aufschüttung, die in der ganzen Breite der Depression (wenigstens bei Rodeo) erfolgte, muss mit dem Rückgange der Gletscher die Periode der Thalvertiefung begonnen haben. Wie energisch die Erosion gewesen sein muss, zeigen uns die trockenen, tief in den Schotter und in die darunter liegenden tertiär-pampeanen Schichten eingeschnittenen, breiten (zuweilen cañonartig) Cañadas (so z. B. die von Turgun), das zerrissene Kesselthal von Rodeo und die 20 bis 30 m hoch über dem heutigen Niveau des Flusses in der Quebrada von Rodeo (Durchbruch des Rio durch die Anticordillere) sich hinziehenden Schuttterrassen. Dass die in einigen Cañadas laufenden und stehenden unbedeutenden Wasser, die von jener oben erwähnten Quellzone kommen, jene nicht gebildet haben können, liegt auf der Hand.

Die tertiär-pampeanen Schichten sehen wir wieder in mächtiger Entwicklung am Ostgehänge der Anticordillere, und zwar nehmen sie im Osten des Cerro del Fuerte, auf rothen Sandstei-

nen gelagert, Theil an der Zusammensetzung eines nicht unbedeutenden Höhenzuges (ungefähr 1800 m), der gegen Huaco und Moquina streicht und im Süden letzteren Ortes mit dem Hügelzug von La Laja in Verbindung steht. Auf dem Wege von S. Juan nach Moquina bietet sich mehrfach Gelegenheit, das Schichtensystem zu studiren. Ich kreuzte die Kette, von Moquina kommend, zwischen Rio Uspinaco und Cerro del Fuerte.

Wie das Profil zeigt, legen sich hier die Schichten mit östlichem Einfallen von ungefähr 45° (stellenweise beobachtete ich auch Einfallen gegen West und Südost - Nordwest - Streichen) auf rothe und braune Sandsteine, die gegen Huaco hin sich den grauen Kohlensandsteinen anlagern, weshalb ich sie für permisch oder triassisch ansehe. Das Material der Schichten, die eine Gesammtmächtigkeit von mehreren hundert Metern erreichen dürften, ist ein wechselndes, insofern bald Lehm, bald Geröllschichten vorwalten. Erstere sind häufig ungeschichtet, bröcklich oder nehmen unter Verhärtung und Glimmerführung sandsteinartigen Charakter an (vorwiegend im Liegenden gegen die rothen Sandsteine hin). Die Schotterschichten mit eckigen und gerundeten Gesteinsfragmenten von Quarzporphyren und silurischen Kalken sind geschichtet oder ungeschichtet, meist mit Lehm vermengt und zuweilen durch Kalk zu Conglomeraten verkittet. Letztere werden am Ausgange der Quebrada des Rio Uspinaco von horizontal liegenden jüngeren Conglomeraten überlagert, über welche gegen die Ebene hin Lehm und Sande folgen. Bemerkenswerth ist, dass die unteren Schotterschichten oder Conglomerate Fragmente von Quarzporphyren enthalten. Letztere finden sich aber, soweit meine Untersuchungen reichen, nicht in der Region unseres Profils, sie könnten also nur von der hohen Cordillere stammen und müssen in unsere Region vor Entstehung der Anticordillere transportirt worden sein.

Da die tertiär-pampeanen Schichten im Osten wie im Westen des Cerro del Fuerte concordant Sandsteinen aufgelagert sind und das Einfallen sämmtlicher Schichtensysteme vom Silur bis zum Tertiär in unserem Gebirgsschnitte ein gleiches ist, so muss ihr Einsinken als Folge desselben tektonischen Vorganges betrachtet werden, d. h. die Depression von Jachal - Tucunuco oder der Höhenzug im Osten derselben kann zur Zeit der Ablagerung jener jugendlichen Schichten nicht bestanden haben.

Wäre letzteres der Fall gewesen, so könnten keine Silurkalkfragmente in den tertiär-pampeanen Ablagerungen östlich des Sandsteinzuges sich finden, da derselbe überall durch eine tiefe Senke von dem Kalkzuge der Cerros del Fuerte getrennt ist und ausserdem letztere in unserer Region an Höhe bedeutend über-

ragt. Dass die Kalkgerölle aber aus dem Norden oder Süden hierher transportirt worden seien, ist höchst unwahrscheinlich.

Stellen wir uns die Serie der Schichten vom Silur aufwärts in mehr oder weniger horizontaler Lage mit einer vielleicht schon schwachen Einsenkung (durch Faltung?) in der Zone Jachal-Tucunuco vor, so wurde das Absinken derselben durch die im Profile verzeichneten Dislocationsspalten eingeleitet und nahm allmählich seinen Fortgang. Bei diesem Vorgange muss die kalklösende Thätigkeit der unterirdischen und durch die Spalten zugeführten Gewässer sicher als ein sehr wesentliches Agens angesehen werden. Anfangs bedeckt von dem Devon und den Sandsteinen, traten die silurischen Kalke in der Richtung der Dislocationslinien mehr und mehr hervor, die Depression wurde tiefer und tiefer, und so bildete sich das heutige Relief.

Da die Kalke der Cerros del Fuerte sammt ihrer nördlichen und südlichen Fortsetzung durch eine sinkende Zone (im Profile sind die dislocirten tertiär-pampeanen Bildungen angegeben) von dem östlicheren Sandsteingebiet abgeschnitten wurden, so ist es sehr unwahrscheinlich, dass jene oben erwähnten Silurkalkgerölle in den tertiär-pampeanen Schichten im Osten des Sandsteinzuges von der Kalkkette der Cerros del Fuerte stammen; es liegt vielmehr die Vermuthung sehr nahe, ihren Ursprungsort in der höheren westlichen Anticordillere des Cerro Blanco, von Gualilan etc. zu suchen.

Wir haben ferner oben gesehen, dass in der Quebrada de Ancaucho, also fast auf der Gipfelhöhe der Anticordillere, rothe Sandsteine zwischen Grauwacken eingeklemmt sich finden, Sandsteine, die höchst wahrscheinlich mit denen unseres Profils (III u. IV) gleichalterig sind, wenn sie vielleicht nicht jünger sind. Aehnliches beobachtete ich in der Sierra de Talacastra und Gualilan.

Es ist ferner zu beachten, dass allenthalben in den Depressionen dieser Anticordilleren bis hinauf zur Passhöhe zwischen Gualilan und Iglesia (wo der Höhenzug breit plateauartig entwickelt ist) und von hier aus längs des ganzen Westgehänges gegen die Niederung von Iglesia die tertiär-pampeanen Schichten verbreitet sind.

Erscheint es in Hinsicht auf diese vielen Daten gewagt zu behaupten, dass die tertiär-pampeanen Schichten, aufgelagert auf Sandsteinen in horizontaler oder schwach geneigter Decke, das aus silurischen, devonischen Schichten bestehende Grundgebirge vom Rande der Hauptcordillere bis jenseits der Anticordillere von Huaco, Cerro del Fuerte, Moquina etc. wenn nicht vollständig, so doch zum grössten Theile bedeckten, später aber

durch nordsüdlich verlaufende, parallele Spaltensysteme zonenweise einsanken? Ich glaube, keine Thatsache spricht dagegen. [1])

So kommen wir denn zu dem Schlusse, dass die gebirgsbildenden Vorgänge dieser Region, die Bildung der Depressionen und der sie einschliessenden Parallelketten der Anticordilleren sehr jugendlichen Alters sind und dass ihr Anfang in die diluviale Zeit fällt. Diese Vorgänge nun als ein Resultat einer Erhebung der Hauptcordillere aufzufassen, dagegen dürfte wohl kaum etwas eingewendet werden können, und damit würde wieder ein indirecter Beweis für die Richtigkeit der Ansicht, dass die Cordillere in diluvialer Zeit einen Aufschub erlitten hat, gewonnen sein. Dass dieser Process noch nicht vollendet ist, sondern sich noch fortsetzt, liegt auf der Hand.

Abgesehen von allgemeineren tektonischen Bewegungen, die hier in unserem Cordilleren - Randgebiete mit seinen mächtigen Kalken eingetreten sind, genügt es nur, an die lösende Thätigkeit der unterirdischen Gewässer zu erinnern, um sich vorzustellen, wie ein weiteres Einsinken sich vollziehen kann.

Jugendliche Dislocationen sind nun keineswegs auf die Randzonen der Anden beschränkt. Tertiär-pampeane Schichten sind von mir in gestörter Lagerung auch am Rande der pampinen Sierren beobachtet worden, so am Ostrande der Sierra de Cordoba, am Nordrande der Sierra de los Llanos, am Südrande der Sierra de Velazco, wie auch am Famatina-Gebirge und im Norden unserer Profilregion bei Guandacol (Rioja).

Zieht man nun ferner in Betracht, dass diese Schichten in allen beobachteten Fällen gleiche Störung mit den sie unterlagernden triassischen oder jurassischen Sandsteinen erlitten haben, und diese bald in senkrechter Stellung neben horizontal liegenden Kohlen-Perm-Schichten (Sierra de los Llanos), bald horizontal neben dem vertical stehenden rhätischen Systeme (Depression von Pagancillo) sich finden, so liegt es nahe, auch für diese grosse östliche Region der pampinen Sierren und der von Norden her halbinselartig vorspringenden Gebirgszüge von Tucuman, Catamarca und Rioja sowie der zwischen denselben liegenden Depressionen dieselben jugendlichen tektonischen Vorgänge anzunehmen, die wir soeben für das Randgebiet der Hauptcordillere verzeichnet haben.

---

[1]) Vergl. STELZNER's oben citirtes Werk, p 134 u. 135. Was STELZNER hier von gewissen Ablagerungen in der Paramillo- und Tontal-Kette sagt, passt vollständig auf die unserer Region.

Ist die Zahl der darauf bezüglichen Beobachtungen bis jetzt eine sehr unbedeutende — die geeigneten Aufschlüsse sind eben sehr selten — so erlauben uns dieselben immerhin schon jetzt einige Schlüsse zu ziehen, die für das Verständniss der Bildung der noch immer räthselhaften Pampaformation und des Reliefs unseres Bodens von grösster Bedeutung sind.

Ehe wir darauf eingehen, wollen wir in kurzen Zügen ein Bild der Vorgänge, die in älteren Epochen stattgefunden haben, entwerfen.

Dass die Entstehung der pampinen Sierren in die Zeit vor Ablagerung der Kohlen-Perm-Formation fällt, das ist das erste sichere Datum, das wir hier verzeichnen können. Zweifelhaft bleibt, in welcher der vorausgehenden Epochen die Aufrichtung stattfand.

Nehmen wir an, dass dieselbe nach dem Devon eingetreten ist, so muss der centrale Theil unseres Gebietes eine weit stärkere Erhebung oder wenigstens stärkere Schichtenaufrichtung erlitten haben, als der westliche und nördliche; denn während hier die Kohlen-Perm-Formation concordant dem Devon aufgelagert ist, sehen wir dieselbe allenthalben in den centralen Sierren in Discordanz über den älteren Bildungen.

Diese Annahme hat nicht viel für sich. Wahrscheinlicher ist, dass die Landbildung unseres, die centralen Sierren umfassenden Gebietes unter Aufrichtung letzterer schon vor der devonischen und silurischen Zeit vor sich gegangen ist. Was besonders dafür spricht, ist die oben verzeichnete Thatsache, dass die Devon-Formation östlich der Anticordillere sich auszukeilen scheint. Wir befinden uns hier höchst wahrscheinlich an dem ehemaligen Ostufer des Devonmeeres, das sich aus der Region von Jachal in nordöstlichem Bogen nach der Region des heutigen Famatina-Gebirges (nach Brasilien?) hinzog. Die Grenzen des Silurmeeres sind dagegen noch weiter östlich zu suchen.

So können wir denn mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass dieser centrale Theil schon kurz nach der archäischen Zeit landfest wurde; es nahm dann die continentale Erhebung mehr und mehr zu, wodurch die Ostufer des Silur- und darauf folgenden Devonmeeres sich mehr und mehr gegen Westen zurückzogen. So dürfte der Continent am Ende der Devonzeit gegen Westen weithin über das Gebiet der heutigen Cordillere gereicht haben. Welche Vorgänge sich auf dieser alten Bruchspalte — ihre Bildung fällt wohl mit der Entstehung der pampinen Sierren zusammen — zu jener Zeit abspielten, kann hier nicht erörtert werden. Es mag genügen darauf hinzuweisen, dass schon vor der Devon- und sehr wahrscheinlich auch schon vor der

Silurzeit Land, wenn auch nur in Form von Inseln, hier bestanden haben muss, dessen Bildung eben gleichzeitig mit der unseres centralen Theiles stattfand. Für seine Existenz sprechen ja schon die Conglomerate innerhalb der Devon-Formation.

Auf diesem so entstandenen Continente begann nun die Ablagerung terrestrischer Bildungen der Kohlen-Perm-Epoche. In unserer Centralzone musste diese in Discordanz auf den steil aufgerichteten Schichten des archäischen Systemes vor sich gehen, während im Westen und Norden derselben auf die Devonschichten in Continuität die Sedimente jener Periode folgten.

Die zwischen den centralen pampinen Sierren liegenden alten Einsenkungen wurden von Conglomeraten und Sandsteinen ausgefüllt und auch die Gebirge selbst zum grössten Theile von ihnen bedeckt. Ob bei Beginn der Kohlen-Perm-Epoche eine Glacialzeit existirte, wie die Geologen für Indien nachgewiesen haben, bleibt dahingestellt. Jedenfalls besteht eine grosse petrographische Analogie zwischen beiden Vorkommen, insofern die Kohlen-Perm-Serie hier wie dort mit mächtigen Conglomeraten beginnt.

Während bei Beginn der Kohlenformation die Gebirgszüge noch um Bedeutendes hervorragten und mit ihrer *Lepidodendron*- und Gondwana-Flora das Material zu den Kohlenflötzchen lieferten, scheinen dieselben am Schlusse der triassischen Periode schon wieder vollständig in Sedimenten vergraben gewesen zu sein. Darauf deutet neben Anderem das, wie es scheint, vollständige Fehlen von Pflanzenresten in den rothen Sandsteinen.

In der rhätischen Zeit scheint in der Region der alten, zwischen den centralen Sierren gelegenen Depressionen eine Senkung eingetreten zu sein, was zur Bildung der rhätischen Sumpfflora und damit ihrer kleinen Kohlenlager führte. Doch walten Sandsteine und Conglomerate gegenüber den Thon- und Mergelgesteinen vor, und am Schlusse der Periode sehen wir wieder ausschliesslich rothe Sandsteine sich bilden (solche finden sich in der Depression des Rio Bermejo im Hangenden der Kohlenschichten und gehen allmählich in die diese begleitenden grauen Sandsteine über, weshalb ich sie für jurassisch halte). Zweifelhaft bleibt, ob cretaceische Sandsteine in unserem Gebiete zur Entwicklung gekommen sind, und dasselbe gilt von den als alttertiär betrachteten Sandsteinen, die sicher, zum Theil wenigstens, triassischen oder jurassischen Alters sind. Marine Sedimente sind in der ganzen Schichtenreihe von der Kohlen-Perm-Formation aufwärts bis in die Jetztzeit nirgends nachgewiesen worden.

Unsere centrale Region — das können wir mit Sicherheit trotz der in vielfacher Beziehung noch mangelnden Beobachtungen schon jetzt sagen — blieb Land von der Kohlenperiode ab bis

zur Jetztzeit, mag auch vielleicht das jurassische oder Kreidemeer hier und da in die Depressionen eingedrungen sein. [1])

Erst wieder in den „als tertiär-pampeane", meist aus Lehm, Geröllen und Sanden und Zwischengliedern zwischen ihnen bestehenden Schichten treffen wir ein weit verbreitetes und mächtiges System, das leider nur selten am Rande der Gebirge wegen Bedeckung mit jüngeren Sedimenten uns geeignete Aufschlüsse bietet.

So wechselnd nun auch das Material ist, der Charakter im Allgemeinen, in Sonderheit die mächtige Entwicklung der Schotter- und Lehmmassen und ihre weite Verbreitung lassen wohl kaum zu, das thätige Agens allein in dem Wasser zu suchen. Ich glaube, es ist keine andere Erklärung möglich, als sie als Produkte einer älteren, spät tertiären Eiszeit zu betrachten, welche durch die in die Tertiärzeit fallende Erhebung der Anden eingeleitet wurde.

Wohl stellen die Ablagerungen und speciell die beschriebenen vom Rande der Hauptcordillere durchaus nicht typische, echte Gletscherprodukte dar, es fehlen ungeschichtete Blockanhäufungen mit darüber liegendem Lehm, echte Moränenbildungen sind nicht zu erkennen, im Gegentheil scheint die meist vorhandene Schichtung gegen solche Entstehungsweise zu sprechen.

Es muss hierbei zunächst in Betracht gezogen werden, dass die beschriebenen Schichten tief gelegenen Regionen angehören und dass in diese die Gletscher wohl kaum oder nur stellenweise reichten, an welch' letzteren Punkten Aufschlüsse noch nicht beobachtet worden sind, wie ja überhaupt Beobachtungen in dieser Beziehung noch fast vollständig fehlen. Als Moränen zu deuten sind indess sicher gewisse Ablagerungen am Cerro del Plata und die ungeschichteten Schottermassen zwischen Mendoza und S. Juan (ausserhalb unseres Gebietes!), ferner solche im oberen Thale von Guandacol und gewisse Bildungen am Famatina-Gebirge. Da die letzteren starke Neigung haben, so sind es sicher ältere Ablagerungen. Gekritzte Geschiebe glaube ich bei Guandacal gesehen zu haben.

---

[1]) Ganz anders steht es mit dem Cordilleren-Gebiet. Hier trat nach Ablagerung des Rhät und schon während dieser Epoche eine bedeutende Senkung ein, der Continent tauchte hier unter das jurassische Meer. Die Westgrenze dieses Senkungsfeldes liegt aber nicht, wie früher angenommen wurde, im Westen der heutigen Cordillerenaxe, sondern östlich derselben; es kann etwa der 70. Längengrad als solche in unserer Region gelten, südwärts (Mendoza und Neuquen) greifen jurassische Bildungen weiter nach Osten über. Dasselbe gilt von den cretaceischen Schichten, die sich bei fortschreitender Senkung in Concordanz über den jurassischen Schichten ablagerten. In der Tertiärzeit beginnt dann die Erhebung der Anden und damit die Trennung des pacifischen und atlantischen Oceans.

Genauer eingehenden Beobachtungen wird es wohl gelingen, in höheren Regionen echte glaciale Bildungen festzustellen. Nur dürfte es schwer sein, diese von den Produkten der jüngeren, oben erwähnten Eiszeit zu unterscheiden, falls nicht die älteren durch dislocirte Stellung zu erkennen sind oder beide in deutlicher Unterscheidung zusammen sich finden.

Was wir heute von den „tertiär-pampeanen" Schichten vor uns sehen, sind wahrscheinlich umgelagerte Gletscherprodukte, die, durch die Gewässer in die Ebene getragen, bald als geschichteter Schotter (später z. Th. zu Conglomeraten verkittet) bald als Lehm oder lehmig-sandige Schichten die zu jener Zeit existirenden Depressionen, in denen sich zum Theil Seen befanden, anfüllten. Eine Seenregion dürfte z. B. am Rande der Cordillere bei Iglesia, Rodeo und weiter im Norden und Süden dieser Zone bestanden haben. Mit diesen Sedimenten mengte sich mit dem Rückgange der Gletscher der vom Winde herbeigetragene Löss (postglacial oder interglacial).

Dieser hatte aber eine bedeutend grössere Verbreitung, insofern er auch über die Gebirge hinweg und in den von Gewässern freien Gebirgsniederungen eine mächtige Decke (zusammen mit dem Verwitterungslehm) bildete. So sehen wir denn auch am Rande der centralen Gebirge und innerhalb derselben bis hinauf zu den höchsten Höhen (z. B. in der Sierra de Cordoba), in Gebirgen, die sich weit ab von den Gletscher producirenden fanden, weitaus mehr Löss (Lösslehm) als Geröllablagerungen oder ausschliesslich ersteren.

Auf die Periode der Aufschüttung folgten nun gebirgsbildende Vorgänge, es bildeten sich nord-südlich verlaufende Dislocationsspalten, Absenkungen und Einstürze fanden statt, und zugleich erfuhren die Gebirge und in erster Linie die Hauptcordillere einen Auftrieb. Dieser war natürlich dem Grade nach verschieden, stärker am Rande der aufschiebenden Hauptcordillere wie auch des Famatina-Gebirges, schwächer am Rande der centralen Gebirgszüge.

Mag man die Hypothese einer älteren Eiszeit acceptiren oder nicht, die Thatsache bleibt bestehen, dass die letzten, mit bedeutenden Dislocationen verbundenen gebirgsbildenden Vorgänge in die Diluvialzeit fallen. Die Ansicht, dass die Erhebung der Hauptcordillere zwischen dem älteren und jüngeren Tertiär ihren Abschluss gefunden hätte, ist unhaltbar.

Es folgte nunmehr eine Periode der Erosion. Die Sedimente der älteren Eiszeit wurden von Neuem aufbereitet und vermengten sich mit den Denudationsprodukten der durch die Verwerfungen blosgelegten Sandsteine.

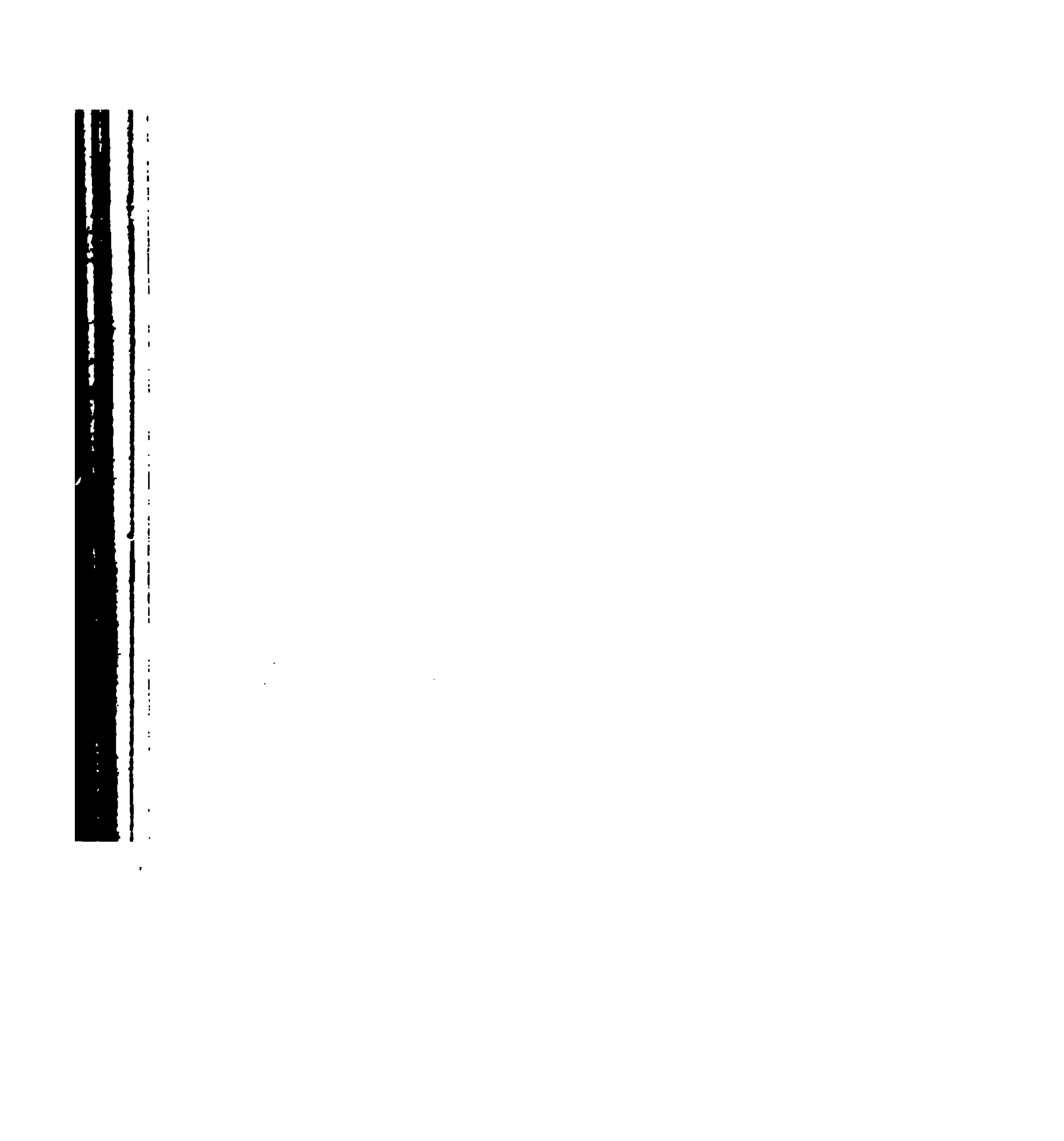
Wo diese Sedimente zur Ablagerung gelangten, bildeten sich die jüngeren Schichten der Pampa-Formation, und dieser Process der Erosion und Ablagerung setzt sich heute noch fort.

Zur Zeit der Dislocationen oder kurz nach denselben begann mit dem Auftrieb der Cordillere eine zweite Vergletscherung der Anden (s. oben), deren Produkte jedoch wesentlich auf die Hauptcordillere und deren Randgebiet beschränkt blieben und hier zur Bildung der jüngeren Pampaschichten beitrugen.

Dies wäre in grossen Zügen das Bild der Vorgänge, die den Boden und das Relief des centralen nordwestlichen Theiles der Argentinischen Republik bildeten.

(Zu pag. 772.)

	htralgebiet der pampinen Sierren 'ra de Cordoba. de S. Luis. de Rioja. de Vilgo. de la Huerta etc.)
	e n. Sandsteine.
Rhät.	Iareyes, Sierra de la Huerta: *eklia odontopteroides* (MORR.) FEISTM. *taeniata* FR. BRAUN. Autor: GEINITZ.) *ridium Mareysiacum* (GEIN.) KURTZ. *Shyllum Oeynhausianum* GÖPP. *pteris Stelzneriana* GEIN. *Tlepis rhaetica* GEIN. etc.
Trias.	Rothe oder bunte Sandsteine.
Kohlen - Perm-Formation.	ra de S. Luis, Sierra de los Llanos, C Sierra de la Rioja: *teridium calidum* FEISTM. *pteris communis* FEISTM. aut sp. aff. *ifera* FEISTM. K*nopteris cyclopteroides* FEISTM. auch in Rio Grande do Sul gefunden.) *heca* sp. *ites Morenianus* KURTZ. K*lendron Pedroanum* (CARR.) SZAJNOCHA. *ernbergii* BGT. *athiopsis Hislopi* FEISTM. Autor: F. KURTZ. *yllum Whittianum* FEISTM. (?) *opsis gingkoides* SCHMALH. *isinervis* FEISTM. *ys dichotoma* FEISTM. — Discordanz. —
Ober-Devon.	T Hornblendeschiefer, körniger Kalk, Phyllite etc. der centralen pampinen Sierren.
Mittel-Devon.	T
Unter-Silur.	K
?	
Archäisches System.	G landsockel.



2. Beiträge zur Kartirung der quartären Sande.

Von Herrn J. L. C. Schroeder van der Kolk in Deventer (Holland).

Einleitung.

Die Kartirung des Quartärs ist bekanntlich in den Niederlanden sehr schwierig infolge des Vorherrschens der Sandgebiete. wo häufig gar keine Fossilien, ja selbst nicht einmal Grand gefunden wird. Und doch, wie es schon die Agronomie lehrt, sind diese Sande nicht gleichwerthig, also doch wohl verschiedenen Ursprungs. Die Sande können ja diluvial oder auch alluvial sein; unter den diluvialen dürfen wir entweder skandinavische oder auch südliche Sande erwarten, weiter noch Sande, welche in der späteren Diluvialzeit von den Hügeln herabgespült sind, und solche, welche man als diluvial-fluviatil bezeichnen dürfte, und schliesslich noch die rein alluvialen Gebilde. Es versteht sich, dass die Aufgabe des kartirenden Geologen durch diese vielen Sande in hohem Maasse erschwert wird. Besonders stark empfand ich diese Schwierigkeit bei der Kartirung der sandigen Umgebung Deventers. Nach Staring hätten wir es hier mit von den Hügeln herabgewaschenem Sande zu thun, nach Lorié wäre dagegen diese Ebene diluvial - fluviatilen Ursprungs. Wenn nun auch die Meinung Staring's zweifelsohne schwerwiegend ist, so blieb es doch immerhin erwünscht, eine sichere Entscheidung zu treffen. Schon Staring sagt[1]:

„Weder in der mineralogischen Zusammensetzung der Sande, „noch in der Farbe oder auch in der Korngrösse ist ein merk„licher Unterschied zwischen den verschiedenen Diluvialabtheilun„gen zu spüren. Wahrscheinlich jedoch werden sich bei einem „genauen und vergleichenden Studium wohl Merkmale finden, „welche mit dem verschiedenen Ursprung in Zusammenhang stehen „werden.“

Ein derartiges vergleichendes Studium, auch der niederlän-

[1]) Bodem van Nederland, II, p. 57.

dischen quartären Sande, hat zuerst DELESSE[1]) gegeben, wenn er auch den Gegenstand durchaus nicht erschöpft hat. Bedeutend ist immerhin seine Schlussfolgerung über die Herkunft der niederländischen Küstensande:

„Il me paraît du reste qu'il ne faut pas chercher exclusive-„ment une provenance éloignée aux sables se trouvant sur les „bords du canal de Flandre et à l'entrée de la mer du Nord.

„Car bien qu'il soit assez uniforme, le dépôt sableux littoral „présente visiblement sur chaque point des caractères minéralo-„giques spéciaux qu'il emprunte à la côte même sur laquelle il „s'est formé.

„Ainsi, tandis que la glauconie y est très abondante près „de Dunkerque, elle devient très rare ou bien disparaît com-„plètement en Hollande. En outre, l'on observe dans les Pays-„Bas du feldspath, du mica, du grenat.

„On voit par conséquant, que le dépôt des côtes de la mer „du Nord conserve en définitive un caractère local, malgré les „apports de la mer qui viennent d'une grande distance et malgré „les remaniements résultant de l'action incessante des courants, „des vagues et des marées.

Da die Untersuchungen von DELESSE in dieser Hinsicht nur qualitativ sind, er nämlich nur behauptet, das eine Mineral sei hier, das andere dort häufiger, so ist es nicht möglich, zu einer Trennung der verschiedenen Sande zu gelangen. Aehnliches gilt von den sonst so schönen Untersuchungen des zu früh verstorbenen RETGERS, der so Vieles geleistet und dazu noch so Vieles versprach. Seine schon publicirten Untersuchungen, welche er im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. in einer ausführlichen Abhandlung zusammenfasste[2]), besitzen leider für unseren Zweck den Nachtheil, dass sie sich nur auf den Scheveninger Dünensand stützen, also nicht eigentlich vergleichend sind. RETGERS selbst beabsichtigte denn auch eine Weiterführung des aufgenommenen Themas, wie er es in seiner zusammenfassenden Abhandlung ausdrücklich mit den folgenden Worten verspricht[3]):

„Die mineralogische Entwirrung der Sande Hollands bildet „den Gegenstand einer grösseren Arbeit, mit welcher ich seit „einiger Zeit beschäftigt bin.“

Bei ihrem hohen wissenschaftlichen Werth lehren uns die Untersuchungen von DELESSE und RETGERS jedoch keine Eigen-

---

[1]) Lithologie du fond des mers, Paris 1871.

[2]) Ueber die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Dünensande Hollands und über die Wichtigkeit von Fluss- und Meeressand-Untersuchungen im Allgemeinen, 1895, I, p. 16—74.

[3]) Ibidem, p. 68.

schaften kennen, mit welchen es möglich wäre, eine praktische Trennung der Sande verschiedenen Ursprungs durchzuführen. Zu einer solchen Trennung brauchen wir eine Eigenschaft, welche sich bequem in bestimmten Zahlen ausdrücken lässt, und letzteres ist nur durch vergleichende, quantitative Untersuchungen zu erreichen. Nach einigen Versuchen hat es sich als brauchbar erwiesen, in dem fraglichen Sande den Gehalt schwerer Mineralien [1]) zu bestimmen und die relative Menge der Amphibol- und Granatkörner abzuschätzen. Der ebengenannte Gehalt wurde ausgedrückt in Procenten des Gewichts. Aus den vorläufigen Untersuchungen ergaben sich folgende vier Regeln:

1. Die Gehaltzahlen einer grösseren Reihe zusammengehöriger Diluvialsande weisen nur geringe Schwankungen auf.
2. Die Gehaltzahlen einer grösseren Reihe zusammengehöriger Alluvialsande weisen sehr bedeutende Schwankungen auf.
3. In einer Probe diluvialen Sandes spielt der *Amphibol* eine bedeutende Rolle; oft ist das Mineral sogar häufiger vertreten als der *Granat*.
4. In einer Probe alluvialen Sandes spielt der *Amphibol* nur eine untergeordnete Rolle, der *Granat* dagegen tritt stark in den Vordergrund.

Es braucht kaum gesagt zu werden, dass diese Regeln nicht absolut genau sind, ebensowenig, als bis jetzt eine absolut genaue Grenze zwischen Diluvium und Alluvium gezogen werden konnte. Im Grossen und Ganzen haben sie sich jedoch bei einer Durchmusterung von fast tausend Sandproben aus den verschiedensten Gegenden als stichhaltig erwiesen. Der erste Versuch einer praktischen Verwendung einer derartigen Gehaltsbestimmung wurde von mir in der Umgebung Deventers gemacht. [2])

Zwei Fragen thaten sich hierbei auf (vergl. die Karte) und zwar:

1. Soll der Diluvialsand als eine Abschwemmung der Hügel von Holten, Markelo und Lochem betrachtet werden (Staring), oder aber als eine Ablagerung einer gleichsam diluvialen Ysel (Lorié)?

2. Wo liegt die Grenze zwischen dem ebengenannten Diluvialsand und dem alluvialen Flusssand?

---

[1]) Unter schweren Mineralien werden hier solche verstanden, welche in Bromoform (sp. G. = 2,89) untersinken.

[2]) Schröder van der Kolk, Bydrage tot de karteering onzer Zandgronden, I. Verh. Kon. Ak. v. Wetensch., Amsterdam 1894.

Wenn der Sand fluviatilen Ursprungs ist, so wird der Gehalt entweder überall der gleiche sein, oder auch aus Sandstreifen verschiedenen Gehalts bestehen, welche im Grossen und Ganzen der Thalaxe parallel liegen. Ist der Sand dagegen von den Hügeln abgeschwemmt, so werden die Streifen mehr oder weniger senkrecht zur Thalaxe stehen und die Gehaltzahlen irgend eines Streifens werden mit denjenigen des zugehörigen Hügels übereinstimmen. Der Gehalt der verschiedenen Hügel aber wird sehr verschieden sein, zumal bei den östlichen Hügeln, da einige sehr reich, andere dagegen sehr arm an skandinavischem Material sind, und der Gehalt südlichen und skandinavischen Sandes bekanntlich stark differirt, indem ersterer Sand einen Gehalt meistens bedeutend unter 0,4 besitzt; letzterer dagegen einen Gehalt weit über 0,4. Die Hügel bei Holten sind nun recht arm an skandinavischem Material; fast alle Gesteine sind südlicher Herkunft. Damit stimmt der Gehalt der Sandproben überein, wie aus der graphischen Darstellung des östlichen Hügelzuges hervorgeht. Die horizontale Strecke bedeutet hier eine Nord-Süd verlaufende Gerade (etwa ein Meridian), worauf die Fundorte sämmtlicher Sandproben des östlichen Hügelzuges projectirt worden sind (schwarze Punkte unter der Strecke). In jedem Punkte ist ein Perpendikel aufgerichtet, dessen Länge dem Gehalt des zugehörigen Punktes proportional ist. Die Scheitelpunkte der Perpendikel sind durch Gerade mit einander verbunden. Nachher sind aber, um die Figur nicht zu überfüllen, die Perpendikel weggelassen. Man bemerkt leicht, wie zwischen A und B[1]) die Mehrzahl der Gehaltzahlen den Werth 0,4 nicht übersteigt. Weiter nach Süden ändert sich dagegen der Zustand; die skandinavischen Gesteine werden überaus zahlreich, der Gehalt ist fast durchweg grösser als 0,4 (zwischen B und D). In der Nähe von E (Lochemer Berge) wechselt der Gehalt sehr stark, indem die Hügel zum Theil aus skandinavischen, zum Theil aus südlichen Sanden aufgebaut sind; und zwar überwiegen die Fundorte mit niederem Gehalt. Im Mittel finden wir also zwischen E und D einen niederen Gehalt, von D bis B einen hohen, von B bis A wieder einen niederen. Gehen wir jetzt zur östlichen Ebene über, so finden wir zwischen ε und δ einen niederen Gehalt, zwischen δ und β Gehaltzahlen, welche in γ ein Maximum erreichen und nach β wieder abfallen. Wir erhalten also ein genaues Bild des östlichen Hügelzuges: Streifen mit übereinstimmendem Gehalt etwa senkrecht zur Thalaxe, d. h. eine Bestätigung der STARING'schen Aussage.

---

[1]) Vergl. die Karte.

Noch ist zu bemerken, wie die graphische Figur der Ebene einen regelmässigeren Verlauf zeigt als diejenige des Hügelzuges. Es ist dies leicht zu verstehen. In den Hügeln liegen die Sande südlicher und skandinavischer Herkunft getrennt und unvermischt, hier wird man also extreme Gehaltzahlen finden, in der Ebene dagegen ist Alles durcheinander geschwemmt und gemischt, schroffe Gegensätze sind also ausgeschlossen.

Schliesslich sei noch hingewiesen auf die überaus hohen Zahlen in der Nähe der Ysel (vergl. die Karte und die graphische Figur), ein Merkmal des Alluvium.

Wie aus dem Obigen hervorgeht, ist also von der Bestimmung der Gehaltzahlen Erfolg zu erwarten. Es wird aber gut sein, die flüchtig angegebene Methode näher auszuarbeiten, wie wir es in dem nächsten Abschnitt thun werden.

Erster Abschnitt.

Bei der Anwendung der Bromoform-Methode bin ich folgendermaassen verfahren:

5 Gramm des mit Wasser gereinigten Sandes werden abgewogen, nachdem zuvor die Körner mit einem grösseren Diameter als 2 mm entfernt waren und ausserdem der etwa anwesende kohlensaure Kalk gelöst war. Die Probe wird sodann in einem Scheidetrichter auf Bromoform[1]) aufgeschüttet und vorsichtig gerührt. Sobald keine Körner mehr untersinken, wird der Hahn umgedreht, der erhaltene Niederschlag mit Benzol ausgewaschen, getrocknet und gewogen und die erhaltene Zahl in Procente umgerechnet. Die auf diese Weise erhaltene Zahl ist Gehaltzahl genannt worden. Diese Zahl ist meistens unter 1 pCt., die Menge der schweren Mineralien also ziemlich gering. Unter dem Mikroskop gewahrt man Amphibol, Granat, Augit, Epidot, Staurolith, Zirkon, Rutil, opakes Erz u. s. w. Die schon erwähnten relativen Mengen des Amphibols und Granats wurden bestimmt, indem bei einer mässigen Vergrösserung unter dem Mikroskop die Gesammtzahl der Körner im Felde (etwa 100) abgezählt wurde, sodann aber die Zahl der Amphibol- und der Granatkörner. Die beiden letztgenannten Zahlen wurden wieder in Procente umgerechnet und zwar in Procente der schweren Mineralien. Ist also 10 pCt. Amphibol und 20 pCt. Granat verzeichnet, und beträgt die Gehaltzahl des Sandes 1 pCt., so führt dieser Sand 0,1 pCt. Amphibol und 0,2 pCt. Granat.

Wir werden jetzt zuerst eine theoretische Erklärung der gefundenen Regeln geben, um sie sodann später an geeigneten Beispielen zu demonstriren.

---

[1]) Sp. Gew. = 2,89.

1. **Die Gehaltzahlen einer grösseren Reihe zusammengehöriger Diluvialsande weisen nur geringe Schwankungen auf.**

Die geringen Schwankungen erklären sich daraus, dass, wenn auch die Gesteine, woraus der Sand entstanden ist, eine verschiedene Zusammensetzung aufweisen, die überaus kräftigen Ströme des diluvialen Zeitalters alle die verschiedenen Mineralien gleichmässig durcheinander gemischt haben. Die geringen Schwankungen finden sich aber nur bei zusammengehörigen Sanden, bei Sanden aus einer einheitlichen Schicht; während selbstverständlich eine Sandprobe aus einer Schicht skandinavischen und eine solche aus einer Schicht südlichen Materials Gehaltzahlen aufweisen können, welche erheblich von einander abweichen, wenn sie auch beide zum Diluvium gehörig sind.

2. **Die Gehaltzahlen einer grösseren Reihe zusammengehöriger Alluvialsande weisen sehr bedeutende Schwankungen auf.**

Die alluvialen Sande sind hauptsächlich nur umgearbeitete diluviale Sande und würden von jenen auch nicht zu unterscheiden sein, wenn die langsamen alluvialen Wasserströme nicht wieder eine Trennung nach dem specifischen Gewicht herbeiführten, wo die diluvialen Ströme zuvor alles Material gleichmässig durcheinander gemischt hatten. Der Vorgang ist mit der Goldwäscherei vergleichbar, wo die leichten Körner vom Wasser mitgeführt werden, die schweren aber liegen bleiben. Wo also die Ausschlämmung vorherrscht (Bodenverlust), sind hohe Gehaltzahlen zu erwarten, an den Ablagerungsstellen dagegen niedere.

3. **In einer Probe diluvialen Sandes spielt der Amphibol eine bedeutende Rolle; oft ist das Mineral sogar häufiger vertreten als der Granat.**

Da der Amphibol häufiger gesteinsbildend auftritt als der Granat, so ist es leicht verständlich, dass der aus Zerstückelung fester Gesteine entstandene Diluvialsand mehr oder weniger amphibolreich ist. Es gilt dies zumal von den Sanden des skandinavischen Diluvium, welche ihre Entstehung den krystallinischen Gesteinen Skandinaviens verdanken, weniger dagegen von den Diluvialsanden südlicher Herkunft, welche zum grösseren Theil aus Sandsteinen entstanden sind; auf letztere ist eben die jetzt zu besprechende vierte Regel mehr oder weniger anwendbar.

4. **In einer Probe alluvialen Sandes spielt der Amphibol nur eine untergeordnete Rolle, der Granat dagegen tritt stark in den Vordergrund.**

Die Regel ergiebt sich aus zwei Gründen:

1. Durch die langsamen Ströme werden die Körner an einander gerieben (daher die mehr abgerundeten Körner und der wenig eckige Grand des Alluvium, wenn verglichen mit den analogen Diluvialbildungen) und ein nicht besonders hartes, und dazu leicht spaltbares Mineral wie der Amphibol wird auf die Dauer gänzlich zertrümmert, während der Granat diesem Agens besser widersteht — daher ein Ueberwiegen des Granats dem Amphibol gegenüber. Da der Quarz aber auch ziemlich widerstandsfähig ist, so wäre noch kein Grund vorhanden, weshalb der Granat sich im Sande überhaupt anreichern sollte. Der Grund dazu ist erst der folgende. 2. Die langsamen Ströme bringen eine Trennung der specifisch leichteren und der specifisch schwereren Mineralien zu Wege, und an den Stellen kräftiger Ausschlämmung wird sich vorzugsweise der specifisch recht schwere Granat anhäufen; an Stellen der Ablagerung wird er seltener sein; im Verhältniss zum Amphibol, der jedenfalls zertrümmert wird und sich deshalb nicht anreichern kann, ist er noch immer häufig.

Wir werden jetzt die gefundenen Regeln an Beispielen demonstriren und dadurch neue Belege für ihre Richtigkeit zu gewinnen versuchen.

1. Bekanntlich ist unser niederländisches Diluvium fast nie ganz rein südlichen oder ganz rein skandinavischen Charakters. [1]) Die Nord-Brabanter Sande besitzen aber den südlichen Charakter verhältnissmässig rein und werden deshalb hier als erstes Beispiel gewählt. Die Reihe besteht aus 131 Sandproben, deren einige einen Uebergang zum Alluvium bilden, und also einen höheren Gehalt besitzen. Von allen Proben ist die Gehaltzahl bestimmt [2]) und sind die Gehaltzahlen der Uebersichtlichkeit wegen classificirt, jedoch ist statt der absoluten Anzahl der Proben in jeder Klasse der Procentsatz angegeben.

Es fanden sich:

Mit einem Gehalt

von 0,0	bis 0,1	:	8	pCt.	aller Proben
„ 0,1	„ 0,2	:	15	„	„
„ 0,2	„ 0,3	:	20	„	„
„ 0,3	„ 0,4	:	31	„	„
„ 0,4	„ 0,5	:	16	„	„

[1]) Cf. KEILHACK, Diese Zeitschrift, p. 229.

[2]) Vergl. hier und auch weiter unten meine: Bydrage tot de karteering onzer Zandgronden, II. Verh. Kon. Ak. v. Wetenschappen, Amsterdam 1896.

von 0,5	bis 0,6	: 7 pCt.	aller Proben
„ 0,6	„ 0,7	: 4 „	„
„ 0,7	„ 0,8	: 2 „	„

Zur leichteren Orientirung ist diese Tabelle graphisch dargestellt (Fig. 7b). Auf der horizontalen Strecke sind die Klassengrenzen abgemessen, und in jeder Klasse ist ein Perpendikel errichtet, dessen Länge in Millimetern die Zahl der Procente angiebt. Die verschiedenen Perpendikel gruppiren sich ziemlich symmetrisch um dasjenige von 31 mm Länge (das grösste). Durch die Scheitelpunkte würde man eine regelmässig verlaufende Curve legen können. Der mittlere Gehalt findet sich am meisten, und um ihn gruppiren sich in abnehmender Häufigkeit die abweichenden Gehaltzahlen, den bekannten QUETELET'schen Ergebnissen nicht unähnlich.[1]) Die verschiedenen Zahlen stehen hier nicht in einem solchen causalen Verband, dass eine abnorme Höhe irgend einer Zahl eine abnorm niedere Zahl an anderer Stelle nothwendig hervorruft.

Ein ähnliches Ergebniss erhalten wir bei der Untersuchung einer Reihe von 152 Proben aus dem gemischten Diluvium STARING's.

Sie stammen aus dem Gebiete der in der Einleitung besprochenen Karte, an einigen Stellen (Holterberge) also aus ziemlich reinem südlichem Diluvium, an anderen (Veluwe und Lochemerberg) aus südlichem Diluvium mit einer bedeutenden Beimischung nördlichen Materials, an wieder anderen Stellen aus ziemlich reinem skandinavischen Diluvium. Ausserdem sind noch einige Fundorte benutzt worden, welche zwar ausserhalb des Kartengebiets, aber noch in nächster Nähe desselben liegen. Die Tabelle hat folgendes Aussehen:

Gehalt von	0,0	bis 0,1	: 5	pCt.
„	0,1	„ 0,2	: 6	„
„	0,2	„ 0,3	: 13	„
„	0,3	„ 0,4	: 26	„
„	0,4	„ 0,5	: 18	„
„	0,5	„ 0,6	: 14	„
„	0,6	„ 0,7	: 11	„
„	0,7	„ 0,8	: 8	„
„	0,8	„ 0,9	: 2	„

Die graphische Darstellung findet man in Fig 8b.

---

[1]) Auf diese QUETELET'sche Curve komme ich an anderer Stelle ausführlicher zurück.

Zu bemerken ist, dass die Perpendikel zur rechten Seite eine grössere Länge besitzen als in Fig. 7b, eine Folge des beigemischten, skandinavischen Materials. Weiter ist noch die grössere Breite der durch die Scheitelpunkte der Perpendikel zu legende Curve zu bemerken. Diese Thatsache lässt sich daraus erklären, dass die Curve gleichsam aus zwei anderen, einer „südlichen“ und einer „skandinavischen“ zusammengesetzt ist, von denen die erstere ihr Maximum etwa in der Klasse 0,3 bis 0,4, die letztere in der Klasse 0,5 bis 0,6 zeigen würde.

2. Die zwei eben besprochenen Beispiele aus dem Diluvium stehen in schroffstem Gegensatz zu den Ergebnissen einer Untersuchung submariner Sande, von denen in dem nächsten Abschnitt ausführlicher die Rede sein wird. Die Gehaltzahlen der 144 Proben ergeben so bedeutende Schwankungen, dass wir eine ungleich grössere Anzahl von Klassen brauchen. Wie aus der Tabelle hinter dieser Abhandlung hervorgeht, übersteigt der Gehalt bisweilen 6 pCt. Diese Ausnahmen sind aber sehr selten, daher ich bei der hier folgenden Klassenübersicht die Klassen über 6 pCt. fortgelassen habe.

0,0	bis	0,1	:	1	pCt.		2,4	bis	2,5	:	—	pCt.
0,1	„	0,2	:	2	„		2,5	„	2,6	:	1	„
0,2	„	0,3	:	1	„		2,6	„	2,7	:	1	„
0,3	„	0,4	:	7	„		2,7	„	2,8	:	1	„
0,4	„	0,5	:	5	„		2,8	„	2,9	:	—	„
0,5	„	0,6	:	8	„		2,9	„	3,0	:	1	„
0,6	„	0,7	:	7	„		3,0	„	3,1	:	—	„
0,7	„	0,8	:	6	„		3,1	„	3,2	:	1	„
0,8	„	0,9	:	5	„		3,2	„	3,3	:	—	„
0,9	„	1,0	:	6	„		3,3	„	3,4	:	1	„
1,0	„	1,1	:	4	„		3,4	„	3,5	:	—	„
1,1	„	1,2	:	7	„		3,5	„	3,6	:	—	„
1,2	„	1,3	:	4	„		3,6	„	3,7	:	1	„
1,3	„	1,4	:	5	„		3,7	„	3,8	:	—	„
1,4	„	1,5	:	2	„		3,8	„	3,9	:	—	„
1,5	„	1,6	:	3	„		3,9	„	4,0	:	1	„
1,6	„	1,7	:	1	„		4,0	„	4,1	:	—	„
1,7	„	1,8	:	2	„		4,1	„	4,2	:	1	„
1,8	„	1,9	:	2	„		4,2	„	4,3	:	—	„
1,9	„	2,0	:	3	„		4,3	„	4,4	:	1	„
2,0	„	2,1	:	1	„		4,4	„	4,5	:	1	„
2,1	„	2,2	:	1	„		4,5	„	4,6	:	1	„
2,2	„	2,3	:	2	„		4,6	„	4,7	:	—	„
2,3	„	2,4	:	—	„		4,7	„	4,8	:	—	„

4,8 bis 4,9 :	— pCt.	5,4 bis 5,5 :	— pCt.
4,9 „ 5,0 :	— „	5,5 „ 5,6 :	— „
5,0 „ 5,1 :	1 „	5,6 „ 5,7 :	— „
5,1 „ 5,2 :	— „	5,7 „ 5,8 :	1 „
5,2 „ 5,3 :	— „	5,8 „ 5,9 :	1 „
5,3 „ 5,4 :	— „	5,9 „ 6,0 :	— „

Die zugehörige graphische Darstellung findet man in Figur 5b. Es ist nicht möglich, eine Curve durch die Scheitelpunkte zu legen; von Symmetrie findet man nicht eine Spur. Das nämliche gilt von einer weiteren Suite, welche an der niederländischen Küste zwischen Hoek van Holland und Schiermonnikoog gesammelt wurde.

0,0 bis 0,1 :	5 pCt.	3,0 bis 3,1 :	2 pCt.
0,1 „ 0,2 :	6 „	3,1 „ 3,2 :	— „
0,2 „ 0,3 :	8 „	3,2 „ 3,3 :	— „
0,3 „ 0,4 :	8 „	3,3 „ 3,4 :	— „
0,4 „ 0,5 :	5 „	3,4 „ 3,5 :	— „
0,5 „ 0,6 :	14 „	3,5 „ 3,6 :	— „
0,6 „ 0,7 :	5 „	3,6 „ 3,7 :	— „
0,7 „ 0,8 :	3 „	3,7 „ 3,8 :	2 „
0,8 „ 0,9 :	2 „	3,8 „ 3,9 :	— „
0,9 „ 1,0 :	9 „	3,9 „ 4,0 :	— „
1,0 „ 1,1 :	2 „	4,0 „ 4,1 :	— „
1,1 „ 1,2 :	3 „	4,1 „ 4,2 :	2 „
1,2 „ 1,3 :	2 „	4,2 „ 4,3 :	— „
1,3 „ 1,4 :	3 „	4,3 „ 4,4 :	— „
1,4 „ 1,5 :	— „	4,4 „ 4,5 :	2 „
1,5 „ 1,6 :	3 „	4,5 „ 4,6 :	2 „
1,6 „ 1,7 :	— „	4,6 „ 4,7 :	— „
1,7 „ 1,8 :	3 „	4,7 „ 4,8 :	— „
1,8 „ 1,9 :	3 „	4,8 „ 4,9 :	2 „
1,9 „ 2,0 :	— „	4,9 „ 5,0 :	— „
2,0 „ 2,1 :	— „	5,0 „ 5,1 :	— „
2,1 „ 2,2 :	— „	5,1 „ 5,2 :	2 „
2,2 „ 2,3 :	— „	5,2 „ 5,3 :	— „
2,3 „ 2,4 :	2 „	5,3 „ 5,4 :	— „
2,4 „ 2,5 :	2 „	5,4 „ 5,5 :	— „
2,5 „ 2,6 :	2 „	5,5 „ 5,6 :	3 „
2,6 „ 2,7 :	— „	5,6 „ 5,7 :	— „
2,7 „ 2,8 :	— „	5,7 „ 5,8 :	— „
2,8 „ 2,9 :	— „	5,8 „ 5,9 :	— „
2,9 „ 3,0 :	— „	5,9 „ 6,0 :	— „

Die graphische Darstellung findet man in Figur 6b. Wir sind also zu dem Resultat gelangt, dass das Diluvium sich zu der gewählten Darstellungsweise eignet, das Alluvium aber nicht. Die Ursache lässt sich leicht finden. Wie schon gesagt, haben wir es beim Alluvium mit einem ganz anderen Fall zu thun, da ja, im Gegensatz zum Diluvium, ein hoher Gehalt an der einen Stelle einen niederen an einer anderen nothwendig erfordert. Ausserdem wollen wir uns noch die Entstehungsart der hohen Gehaltzahlen im Alluvium vergegenwärtigen. Wenn wir einen Gehalt 1 als willkürlichen Ausgangspunkt wählen, so werden wir, indem wir die Hälfte der Quarzkörner entfernen, zu einem Sande mit dem etwa doppelten Gehalt (= 2) gelangen. Wenn wir dasselbe Verfahren wiederholen, zu einem Gehalt 4. Wenn wir also wiederholt dasselbe Verfahren anwenden, so bilden die Gehaltzahlen etwa eine geometrische Reihe. Nur hat man im Auge zu behalten, dass die Gehaltverdoppelung bloss annähernd stattfindet; denn wenn man anfangs auch statt der leichten Körner (Quarz, Feldspath u. s. w.) alle Körner der Procentrechnung zu Grunde legen darf, so wird der dabei begangene Fehler um so grösser, je mehr der Gehalt steigt, bis z. B. schliesslich bei einem Gehalt 90 (d. h. 10 pCt. leichte Körner) der Gehalt selbstverständlich nicht länger verdoppelt werden kann. Jedenfalls darf man sagen, dass zwei Sande mit den Gehaltzahlen 2 und 3 einen sehr verschiedenen Gehalt besitzen, während man die Gehaltzahlen 12 und 13 „nahezu gleich" nennen darf. Um diese Thatsache auch in der Classification zum Ausdruck zu bringen, habe ich statt der Klassen, deren Grenzen eine arithmetische Reihe bilden, solche gewählt, deren Grenzen eine geometrische Reihe darstellen. Als Ausgangspunkt ist die Grenze zwischen südlichen und skandinavischen Sanden in den Niederlanden, d. h. der Gehalt 0,4 gewählt. Man erhält also die Reihe:

0,4 0,8 1,6 3,2 6,4 12,8 25,6 51,2,

während die strengere Theorie ergiebt:

0,4 0,79 1,58 3,11 6,04 11,4 20,5 39,9 50,7 67,2 80,4.

Ein Blick auf die beiden Reihen zeigt, wie die Abweichungen erst bei den sehr hohen Gehaltzahlen bedeutend werden: es ist deshalb diese einfachere, wenn auch theoretisch weniger richtige Reihe beibehalten. Dazu haben wir um so mehr Recht, als die Sache sich in der Natur doch so ungleich viel complicirter verhält, dass eine genauere Berechnung nicht lohnend erscheint. Es werden zum Beispiel in der Natur nicht nur die leichteren Körner fortgerissen, sondern auch immer einige der specifisch schwereren; ausserdem werden die leichten Körner um so schwie-

riger ausgeschlämmt, je höher der Gehalt wird, da sie sodann von den specifisch schwereren Körnern immer mehr geschützt werden, der Sand also immer besser der Ausschlämmung widersteht. Für die Praxis genügt also die folgende Classificirung:

Absteigend:		Ansteigend:	
Klasse α : 0,2 bis 0,4		Klasse A : 0,4 bis 0,8	
„ β : 0,1 „ 0,2		„ B : 0,8 „ 1,6	
„ γ : 0,05 „ 0,1		„ C : 1,6 „ 3,2	
„ δ : 0,025 „ 0,05		„ D : 3,2 „ 6,4	
„ ε : 0,013 „ 0,025		„ E : 6,4 „ 12,8	
		„ F : 12,8 „ 25,6	
		„ G : 25,6 „ 51,2	
		„ H : 51,2 „ . . .	

Wenn wir die 144 Proben des Nordseebodens auf diese Weise classificiren, so erhalten wir die folgende Tabelle:

Klasse δ : 1 pCt.		Klasse B : 51 pCt.
„ γ : 1 „		„ C : 24 „
„ β : 2 „		„ D : 12 „
„ α : 13 „		„ E : 2 „
„ A : 38 „		

Die graphische Darstellung findet man in Fig. 5a. Durch die Scheitelpunkte der Perpendikel kann eine Curve gelegt werden, deren Maximum zwischen A und B liegt, und welche in Bezug auf die Ordinate des Maximums symmetrisch ist. Weniger schön ist die Curve, welche wir bei der graphischen Darstellung der Küstensande erhalten, wie es sich auch kaum anders erwarten lässt, da die 144 submarinen Sande, wie wir in dem nächsten Abschnitt sehen werden, ein zusammengehöriges Ganzes bilden, während die Küstensande an beliebigen Stellen der ganzen Küste entlang gesammelt sind. Es ist also schon sehr merkwürdig, wenn sie eine auch nur einigermaassen befriedigende Curve liefern. Dazu hat man noch zu beachten, dass die südlicheren ihr Material dem gemischten, die nördlicheren das ihrige dagegen dem skandinavischen Diluvium entnommen haben. Wir finden also in der graphischen Darstellung eine ähnliche breite Curve wie in Fig. 8b (v. s.). Die Classification ergiebt:

Klasse γ : 5 pCt.		Klasse C : 12 pCt.
„ β : 6 „		„ D : 12 „
„ α : 15 „		„ E : 3 „
„ A : 27 „		„ F : 2 „
„ B : 24 „		„ G : 3 „

Die Tabelle ist in Figur 6a dargestellt. Es liegt nahe, die nämliche Darstellungsweise auch einmal für die diluvialen Sande zu versuchen. Dazu werden wir wieder von dem südlichen Diluvium ausgehen; die Classificirung ergiebt folgendes Resultat:

Klasse δ :	1 pCt.	Klasse α :	61 pCt.
„ γ :	9 „	„ A :	35 „
„ β :	20 „		

Auffallend (besonders in der zugehörigen Figur 7a) ist das Fehlen der Symmetrie, indem die Figur nur eine Halbcurve bildet.

Aehnliches finden wir im gemischten Diluvium, wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist:

Klasse δ :	2 pCt.	Klasse α :	38 pCt.
„ γ :	4 „	„ A :	50 „
„ β :	7 „	„ B :	2 „

Die graphische Darstellung findet man in Fig. 8a, welche wieder eine nach der rechten Seite schroff abfallende Halbcurve bildet. Wir sind also zu dem folgenden Resultat gelangt: Bei einer graphischen Darstellung bilden sich symmetrische Curven, wenn wir das Diluvium „arithmetisch“, das Alluvium „geometrisch“ classificiren; wenn wir dagegen das Diluvium „geometrisch“ classificiren, so erhalten wir eine Halbcurve; wenn wir schliesslich das Alluvium „arithmetisch“ classificiren, so erhalten wir gar keine Curve.

Da die Untersuchungen über die Mineralien und deren Schicksale in den Sanden noch nicht abgeschlossen sind, so werde ich die dritte und vierte Regel (v. s.) über Amphibol und Granat nur ganz kurz erläutern. Nach jenen Regeln ist der Amphibol in unseren Diluvialsanden häufiger als im Alluvium, und scheint in den letzteren der Granat bei Weitem zu überwiegen. Am reichlichsten ist der Amphibol in den rein skandinavischen Diluvialsanden vertreten, wie man solche in Dänemark[1]) findet. So fand ich unter den schweren Mineralien in vier Sanden von Vendsyssel (nördliches Jütland):

Serie I, No. 3. Eine feine Grandschicht von Tolne: 20 pCt. Amphibol, 10 pCt. Granat.

Serie I, No. 11. Bryozoensand von demselben Fundort: 16 pCt. Amphibol, 6 pCt. Granat.

[1]) Die Proben verdanke ich der freundlichen Vermittelung der Herren Drn. Madsen, Rördam und Steenstrup.

Serie I. No. 5. Fundort Mosbjerg: 16 pCt. Amphibol, 12 pCt. Granat.

Serie I, No. 12. Fundort Hörmested: 20 pCt. Amphibol, 12 pCt. Granat.

Aus Nord-Seeland:

Serie I, No. 8. Sand von einem Abhang bei Dyremose unweit Hornbaek: 20 pCt. Amphibol. 9 pCt. Granat.

Serie I. No. 1. Obere Moräne bei Söhuset unweit Hornbaek: 11 pCt. Amphibol. 7 pCt. Granat.

Serie I. No. 7. Sand aus dem Kerne eines Rollsteinåses bei Strö: 25 pCt. Amphibol, 6 pCt. Granat.

Serie I, No. 10. Obere Moräne bei Villingeröd: 26 pCt. Amphibol, 15 pCt. Granat.

Von Fünen:

Serie I, No. 9. Sand zwischen zwei Moränen auf Aebelö: 13 pCt. Amphibol. 9 pCt. Granat.

Serie I, No. 4. Grandschicht in den „Grindlöse Bjerge“ bei Bogense: 19 pCt. Amphibol, 14 pCt. Granat.

Serie I, No. 6. Kliff bei Strib: 32 pCt. Amphibol, 10 pCt. Granat.

Serie I, No. 2. Fundort Middelfahrt: 21 pCt. Amphibol, 10 pCt. Granat.

Es versteht sich, dass diese Zahlen keine absolute Genauigkeit beanspruchen, da es nicht wohl thunlich ist, die schweren Mineralien ganz gleichmässig zu mischen, auch schon, weil ihre Korngrösse meistens ziemlich verschieden ist. Die Hauptsache, das Ueberwiegen des Amphibols, ist aber einleuchtend genug. Zwei Proben aus einer Grandgrube beim Bahnhof Dahmsdorf-Müncheberg, welche ich Herrn Prof. Dr. F. Wahnschaffe verdanke, zeigten bezw. 6 pCt. A. auf 6 pCt. Gr. und 6 pCt. A. auf 3 pCt. Gr. Sande vom Hondsrug bei Groningen (Serie I. No. 459 und 460) 10 pCt. A. gegen 5 pCt. Gr. und 11 pCt. A. auf 12 pCt. Gr. Aehnliches findet man auch an anderen Stellen in unserem Diluvium, wenn die Proben nur nicht der oberen, den Atmosphärilien stark ausgesetzten Schicht entstammen; denn sodann tritt der Amphibol sehr in den Hintergund. Es steht diese Erscheinung auch kaum in Widerspruch mit der gefundenen Regel; denn in solchen Fällen sollte die obere Schicht theoretisch recht eigentlich zum Alluvium gerechnet werden.

Die beste Erläuterung für das Verhalten des Alluvium wird eine Tabelle geben, wo einige Sande „geometrisch“ classificirt sind und bei jeder Probe die relative Menge der beiden Mineralien verzeichnet ist.

Klasse	β,	Serie	I,	No.	629:	3 pCt.	A.,	5 pCt.	Gr.
"	β.	"	I.	"	575:	6 "	A.,	6 "	Gr.
"	α,	"	I,	"	651:	6 "	A.,	16 "	Gr.
"	A,	"	I.	"	579:	8 "	A.,	22 "	Gr.
"	A.	"	I.	"	505:	8 "	A.,	17 "	Gr.
"	B,	"	I,	"	578:	10 "	A.,	16 "	Gr.
"	C,	"	I,	"	496:	4 "	A.,	30 "	Gr.
"	D,	"	I.	"	581:	2 "	A.,	30 "	Gr.
"	E,	"	II,	"	259:	1 "	A.,	51 "	Gr.
"	E,	"	I,	"	574:	2 "	A.,	32 "	Gr.
"	E.	"	I,	"	650:	1 "	A.,	37 "	Gr.
"	F.	"	I,	"	580:	Spur	A.,	30 "	Gr.
"	G.	"	I.	"	480:	Spur	A.,	47 "	Gr.
"	G,	"	II,	"	258:	1 pCt.	A.,	40 "	Gr.
"	G.	"	I,	"	735:	Spur	A.,	37 "	Gr.
"	G.	"	I,	"	736:	Spur	A.,	69 "	Gr.

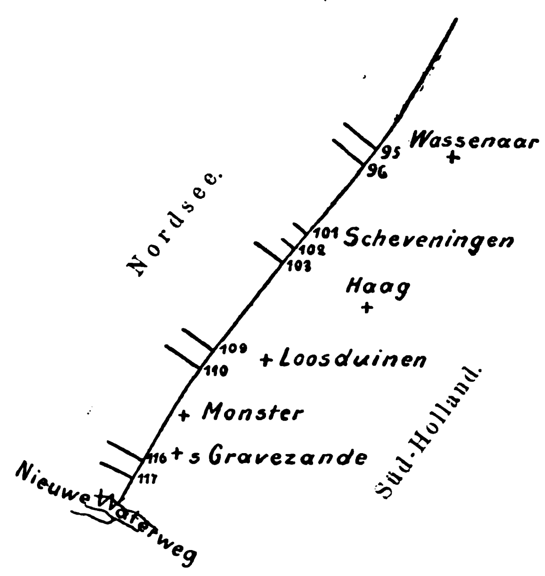
Wenn auch nicht ganz gleichmässig, so ist doch ersichtlich, dass in den höheren Klassen der Granat immer mehr vorherrscht, während der Amphibol allmählich verschwindet. denn der Amphibol häuft sich, wenigstens in den bis jetzt beschriebenen Sanden, nicht an. Findet man, wie solches öfters geschehen ist, in Bohrlöchern Sande mit einem sehr hohen Gehalt (Klasse C) und (Serie I, No. 693) mit z. B. 24 pCt. Amphibol und 8 pCt. Granat, so ist ein Grund da, jene Sande nicht für alluvial zu halten.

Zweiter Abschnitt.

Im Frühjahr 1895 wurden seitens des Ministeriums für öffentliche Werke Meeressondirungen an der Küste Süd-Hollands vorgenommen, welche nach einigen Jahren wiederholt werden sollten. Aus den bei dem Vergleich beider Suiten erhaltenen Resultaten hoffte man die Frage lösen zu können, ob die grösseren Tiefen der Nordsee sich der niederländischen Küste näherten oder nicht. Da das beabsichtigte Verfahren viele Jahre erfordern würde, so machte ich den Vorschlag, nicht nur zu sondiren, sondern auch Sande zu sammeln, vielleicht würde die Bromoform-Methode einen schnelleren, wenn auch weniger sicheren Schluss gestatten; denn hohe Gehaltzahlen wären ein Beweis für Bodenabnahme (Ausschlämmung), niedere dagegen für Bodenzunahme (Ablagerung der anderswo ausgeschlämmten, specifisch leichten Körner). Die Gehaltzahlen würden also den augenblicklichen Sinn der Reliefänderung angeben und deshalb sofort eine Entscheidung gestatten.

Es wurde vom Ministerium beschlossen, die Sande zu sammeln, und Verfasser mit der Untersuchung derselben beauftragt.

Wenn ich an dieser Stelle über die erhaltenen Resultate berichte, so geschieht dies, weil Untersuchungen über Meeressande noch nicht eben häufig sind und ich im Stande sein werde, die Bromoform-Methode durch sie zu erläutern; die Resultate an sich haben ja selbstverständlich nur ein locales Interesse. Die Sandproben (300 bis 400 gr) sind auf 9 Strahlen senkrecht zur Küste gesammelt. Diese Strahlen sind mit der Nummer des zugehörigen Kilometersteins am Strande versehen (vergl. die Kartenskizze, deren



Maassstab 1 : 400000 ist). Die Nummerirung der Kilometersteine fängt unweit Helder mit 0 an. Eine vollständige Uebersicht der erhaltenen Resultate findet man in der Tabelle, welche dieser Abhandlung angehängt ist. In der ersten Verticalreihe sind die Nummern des Catalogs (Serie II) eingetragen, in der zweiten bis fünften die Procente der Korngrösse; in der sechsten die Gehaltzahl; in der siebenten der Procentsatz der Muscheln, sowie auch deren Fragmente, insoweit dieselben einen grösseren Durchmesser als 2 mm haben. In der letzten Reihe findet man den Fundort: die Zahlen dieser Reihe geben nämlich die Tiefe in Metern an.

Weniger genau, aber leichter zu übersehen sind die graphischen Darstellungen der verschiedenen Strahlen (Fig. 9 bis 17). Jeder Strahl ist durch eine horizontale Strecke dargestellt (Maassstab 1 : 20000). Auf der rechten Seite liegt der Strand, auf der linken das Meer. Ein kurzer, verticaler Strich giebt den Punkt an, wo das Meer eine Tiefe von bezw. 5, 7, 9 m erreicht.

Die Punkte unter der Strecke geben die Fundorte der Sandproben an; die beigefügten Zahlen sind die Catalognummern der Tabelle. In der graphischen Darstellung sind bloss die Scheitelpunkte der Perpendikel eingetragen und durch eine Zickzacklinie verbunden. Die ausgezogene Linie hat Bezug auf die Gehaltzahlen, die gekörnelte auf die Korngrösse, die gestrichelte auf den Procentsatz an Muscheln.

Ein Procent wird bei den Perpendikeln der Gehaltzahlen durch 1 cm angegeben, bei den Korngrössen (Procentsatz der Körner mit einer Grösse über 0,5 mm) durch $^1/_4$ cm; bei den Muscheln durch $^1/_2$ cm. Es dürfte dieser ungleiche Maassstab unnöthig complicirt erscheinen, es sollten aber die Längen der Perpendikel so gewählt werden, dass jede Figur an sich den höchsten Grad der Deutlichkeit erreichen konnte. Messungen brauchen übrigens an den Figuren nicht vorgenommen zu werden, da die Tabellen alle Grössen und zwar in einer viel weiter gehenden Genauigkeit darbieten.

Bevor wir fortfahren, dürfte es gut sein mit einigen Worten die Methoden zu erörtern, nach welchen die erwähnten drei Grössen bestimmt worden sind.

Bestimmung der Gehaltzahlen. Etwas mehr als 5 gr. des betreffenden Sandes wird mit sehr verdünnter Salzsäure (1 Th. concentrirter Säure auf 4 Th. Wasser) entkalkt, mit Wasser wiederholt abgespült und vorsichtig getrocknet. Sodann werden 5 gr. des Sandes bis auf ein Centigramm genau abgewogen und in einen kleinen Scheidetrichter[1]), welcher etwa bis zur halben Höhe mit Bromoform[2]) gefüllt ist, auf die Flüssigkeit aufgeschüttet. Nachdem die schweren Körner gesunken sind, wird noch einige Male vorsichtig gerührt, gewartet bis der untere Theil der Flüssigkeit ganz klar ist und der Hahn geöffnet. Die mit Bromoform benetzten schweren Mineralien werden einige Male mit Benzol ausgewaschen und getrocknet. Das Gewicht wird darauf bis auf halbe Milligramme genau bestimmt und die erhaltene Zahl auf Procente umgerechnet. Die Gehaltzahl ist nun bis auf Hundertel Procent genau bekannt; eine nicht übertriebene Genauigkeit, da öfters zwei in der Nähe von einander gefundene Proben nur ein bis zwei Hundertel in der Gehaltzahl differirten (vergl. Strahl 117 die Nummern 130 und 131; Strahl 103 die Nummern 157 und 158; Strahl 102 die Nummern 14 und 15, 20 und 21; Strahl 101 die Nummern 275 und 274; Strahl 95 die Nummern 181 und 182, 188 und 189).

---

[1]) Volumen etwa 50 cc.
[2]) Sp. Gew. = 2,89.

Bestimmung der Korngrösse. Hierbei fanden drei lose Siebplatten Verwendung, deren runde Löcher bezw. einen Durchmesser von 2 mm, 1 mm und 1/2 mm besassen. Mit denselben wurde jeder Sand in vier Körnergruppen getheilt. bezw. grösser als 2 mm, grösser als 1 mm, grösser als 1/2 mm und kleiner als 1/2 mm. Die Quantität des verwendeten Sandes betrug 100 Gramm, die Zahlen wurden bis auf ganze Procente abgerundet, da im Gegensatz zu den Gehaltzahlen eine grössere Genauigkeit sich als zwecklos erwiesen hat. Die Muscheln und deren Fragmente sind nicht zu den Sandkörnern gerechnet.

Bestimmung des Procentsatzes an Muscheln und deren Fragmenten. Wie gesagt, sind nur diejenigen Muscheln und Muschelfragmente in Betracht gezogen, deren Dimensionen 2 mm übertrafen. Der Meeressand der niederländischen Küste besitzt nur ausnahmsweise Mineralkörner, welche diese Grösse erreichen. In den seltenen Fällen dieser Art sind die Mineralkörner mit dem Auge ausgesucht und entfernt. Da eine einzelne Muschel mehrere Gramm wiegen kann, so war es auch hier nicht lohnend, eine grössere Genauigkeit als ganze Procente anzustreben.

Die Gehaltlinien.

Strahl 95. Wenn wir von einigen, nachher des Näheren zu besprechenden Unregelmässigkeiten absehen, so zeigt die (ausgezogene) Gehaltlinie drei Maxima, eines oben am Strande am Fusse der Dünen (287), ein zweites etwas vor der 5 m - Linie (231) und ein drittes etwas hinter der 11 m - Linie. Zwischen diesen Maxima finden sich Minima und zwar unten am Strand sowie in der Nähe der 9 m - Linie. Beachtung verdient der gleichmässige Verlauf der Linie; es wäre fast möglich, durch die Scheitelpunkte zwischen den Nummern 197 und 231 eine Curve zu legen. Wenn auch, wie es ja im Diluvium der Fall sein soll, die Gehaltzahlen stark wechseln, so ist doch ein gewisses Gesetz nicht zu verkennen. Bemerkenswerth ist auch die Länge der Periode, der fast 2000 m grosse Abstand zwischen den Maxima, eine Bestätigung für meine Auffassung, dass die Gehaltzahlen nicht von jeder kräftigeren Welle bedeutend beeinflusst werden, sondern durch eine stetig wirkende Ursache ihre jetzigen Werthe erhalten haben.

Strahl 96. Wir finden wiederum ein Maximum oben am Strande, ein zweites ganz bedeutendes bei der 5 m - Linie, sowie ein drittes hinter der 11 m - Linie; die Minima liegen wieder unten am Strande und an der 9 m-Linie. Die beiden Strahlen, nur einen Kilometer von einander entfernt, sind einander sehr ähnlich. Leider fehlen nun mehrere Strahlen, so dass es nicht

möglich ist, den allmählichen Uebergang zu studiren, sondern ganz unvermittelt tritt:

Strahl 101 auf. Der Gegensatz ist um so schroffer, als dieser Strahl kaum eine Länge von einem Kilometer besitzt, die linke Hälfte der Strecke also fehlt. Nur finden wir wieder das Maximum oben am Strande und dasjenige bei der 5 m - Linie. Das Minimum am Strande ist überaus hoch (in der Nähe dieses Strahls liegt Scheveningen); aus dem Abfallen der Curve bei der 7 m-Linie dürfen wir mit einiger Gewissheit das Minimum bei der 9 m-Linie voraussagen.

Strahl 102. Das Dünenfuss-Maximum ist wieder sehr hoch, dasselbe gilt von dem Minimum in der Nähe der Ebbelinie. Das Maximum der 5 m - Linie ist etwas weiter vom Strande entfernt, als es in dem vorigen Strahl der Fall war.

Strahl 103. Das Maximum oben am Strande findet sich wieder, wenn auch der Gehalt bei der Flusslinie höher ist als am Dünenfuss. Es folgt wieder das Minimum unten am Strande. Das Maximum der 5 m - Linie ist noch weiter vom Strande entfernt als bei dem vorigen Strahl. Da der Strahl, wenn auch nur dürftig, weiter in's Meer fortgesetzt worden ist, so finden wir noch eine leise Andeutung des 9 m - Minimums sowie des 11 m - Maximums. Wie wir sehen, zeigen hier die submarinen Sande, je mehr wir nach Süden fortschreiten, das Bestreben, ihre Zickzacklinie abzuflachen. Letzteres gilt aber nicht von den Sanden des Strandes.

Strahl 109. Die Abflächung hat hier schon so die Ueberhand gewonnen, dass die Maxima und die Minima durch die „zufälligen“ Schwankungen verdeckt werden. Nur das Maximum und das Minimum am Strande sind noch recht deutlich, die übrigen Maxima und Minima kann man mit einigem guten Willen noch auffinden, auffallend sind sie jedoch nicht. Aehnliches gilt von:

Strahl 110. Das Strandmaximum ist überaus hoch (über 26 pCt.), daher es nicht in seiner ganzen Ausdehnung in Fig. 15 eingetragen werden konnte; die Maxima bei der 5 m-Linie und der 11 m-Linie sind kaum zu spüren; hinter der 9 m-Linie gewahrt man zwar ein auffälliges Minimum — unten werden wir aber sehen, weshalb dieses als mehr oder weniger anomal zu betrachten ist. Ganz und gar anomal sind die beiden folgenden

Strahlen 116 und 117. Die Abflächung ist hier stark ausgeprägt, selbst die Strandmaxima sind verschwunden. Wir brauchen uns übrigens über dieses abnorme Verhalten nicht zu wun-

dern, die grossen Wasserbauten des „Nieuwen Waterwegs“ sind Erklärung genug.

Aus dem bisher Besprochenen erhellt, dass mit grösster Wahrscheinlichkeit Linien maximalen und minimalen Gehalts der Küste nahezu parallel verlaufen, und wenn wir, wie es mit den Ergebnissen des ersten Abschnitts in Einklang steht, voraussetzen, dass die hohen Gehaltzahlen auf der einen Linie niedere Gehaltzahlen an anderer Stelle nothwendig hervorrufen müssen, so liegt es nahe, die „andere Stelle“ in einer der Minimallinien zu erblicken, das heisst, es liegt der Schluss nahe, dass der Sandtransport vielmehr senkrecht und abwärts von der Küste als parallel zu derselben stattfindet.

Eine weitere Erscheinung harrt aber noch der Erklärung, es sind dies die „zufälligen“ Schwankungen. Wenn wir uns wieder zu dem Strahl 95 wenden, so ist nicht zu verkennen, dass inmitten der schönen Gesetzmässigkeit die tiefen Einschnitte in dem 5 m-Maximum einen sonderbaren Eindruck machen. Zumal dort scheint die Abweichung unerklärlich, wo wir es mit zwei Sandproben zu thun haben, welche in unmittelbarer Nähe neben einander gesammelt sind. Es finden sich von jenen Sanden in den Tabellen mehrere Beispiele, welche hier folgen mögen:

		Nummer	Gehalt bezw.
Strahl	117,	123—246:	0,60—0,70
„	110,	80—81—82:	0,07—0,04—0,02
„	110,	86—85—84—83:	0,05—0,07—0,06—0,05
„	110,	92—91:	1,17—1,33
„	110,	96*—95*:	1,03—0,55
„	110,	94—93:	1,14—1,63
„	109,	101—100:	0,57—0,63
„	109,	103—102:	1,68—1,40
„	109,	105—104:	2,26—2,09
„	109,	109—108:	0,94—1,16
„	109,	111—110:	0,30—0,55
„	109,	113—112:	0,75—0,62
„	103,	153*—222*:	0,52—2,40
„	103,	162*—161*:	0,34—1,89
„	96,	166—237:	4,27—3,56
„	95,	179*—178*:	2,48—1,39
„	95,	182—181:	3,65—3,69
„	95,	187*—186*—184*:	2,14—2,56—1,04
„	95,	189—190:	1,07—0,85
„	95,	192—193:	0,45—0,78

Die Uebereinstimmung der Gehaltzahlen dieser Zwillingsproben ist ziemlich, bisweilen sogar recht befriedigend und somit wieder ein Beleg für die Annahme, dass nicht eine einzelne oder einige wenige Wellen über den Gehalt entscheiden; in einigen anderen Nummern, welche mit einem Sternchen versehen sind, ist aber gar keine Uebereinstimmung, und es fragt sich, wie es möglich ist, dass an zwei einander so nahe liegenden Stellen die Gehaltzahlen so verschieden sind.

Der erste Gedanke war, die Ursache in der Korngrösse zu suchen. Diese Grösse zeigt, wie ein Blick auf die graphischen Darstellungen lehrt, mit Ausnahme eines Maximums unten am Strande, nicht die grosse Periode der Gehaltlinien. Gehalt und Korngrösse besitzen also wahrscheinlich keine gemeinschaftliche Ursache, da sodann die Perioden ähnlich sein müssten. Es wäre nun aber möglich, dass der Gehalt von der Korngrösse beeinflusst würde. Bei extremer Korngrösse scheint dies, wie Strahl 109 (Fig. 14) lehrt, thatsächlich der Fall zu sein, indem wir hier einen Antagonismus zwischen Korngrösse und Gehalt deutlich ausgeprägt sehen. Es ist damit die obengenannte Abweichung durchaus nicht erklärt, denn in Strahl 95 (Fig. 9) ist bei den Zwillingsproben die Korngrösse in beiden Fällen dieselbe.

Es frug sich jetzt, ob nicht der Procentsatz an Muscheln mit der eigenthümlichen Erscheinung im Zusammenhang stehen dürfte. Es wurde diese Grösse deshalb nach dem oben angegebenen Verfahren bestimmt und ebenfalls in die Figur eingetragen. Die grossen Perioden, welche wir bei den Gehaltlinien haben kennen gelernt, fehlen bei den Muschellinien, wie es ebenso bei den Korngrössenlinien der Fall war. Eine gemeinschaftliche Ursache für die Gestalt der Muschel- und der Gehaltlinien ist also auch kaum denkbar; dagegen ist es sehr wahrscheinlich, dass die Muscheln den Gehalt bedeutend beeinflussen, da sie mit den „zufälligen" Gehaltschwankungen im Zusammenhang zu stehen scheinen, und aus Gründen, welche ich weiter unten noch näher erörtern werde, wird eine „zufällig" niedrige Gehaltzahl durch einen hohen Procentsatz an Muscheln bedingt; die Muscheln schützen also den Sand gegen Ausschlämmung und üben also eine ähnliche Wirkung wie die schweren Mineralien aus. Sehen wir uns erst die folgende Tabelle an, worin die schlecht mit einander stimmenden Zwillingsproben der vorigen Tabelle aufgenommen worden sind.

Strahl 110;	Gehaltzahl 1,03;	Muscheln	8 pCt.
„ „ ;	„ 0,55;	„	10 „
„ 103;	„ 0,55;	„	3 „
„ „ ;	„ 2,40;	„	Spur
„ 103;	„ 0,34;	„	11 „
„ „ ;	„ 1,89;	„	5 „
„ 95;	„ 2,48;	„	1 „
„ „ ;	„ 1,39;	„	3 „
„ 95;	„ 2,14;	„	Spur
„ „ ;	„ 2,56;	„	Spur
„ „ ;	„ 1,04;	„	5 „

Ein Zusammenhang oder vielmehr ein Antagonismus zwischen den beiden Grössen ist nicht zu verkennen; — dass die Gehaltzahlen von dem Procentsatz an Muscheln beeinflusst werden, den Beweis dafür werden wir erst auf den folgenden Seiten beibringen. Zuvor wollen wir noch die verschiedenen Strahlen an der Hand der Figuren durchgehen.

Strahl 95. Antagonismus der Muscheln- und Gehaltlinien bei den Einschnitten in dem 5 m-Maximum und dem 11 m-Maximum, sowie auch unten am Strande. Die schöne Curve der Gehaltlinie zwischen den Proben 197 und 230 findet aber keine Abspiegelung in der Muschellinie.

Strahl 96. Der Zusammenhang ist wenig deutlich, nur unten am Strande trifft ein Maximum der Muschellinie mit einem Minimum der Gehaltlinie zusammen.

Strahl 101. Der Einschnitt in dem 5 m-Maximum fällt mit einem Muschelmaximum zusammen.

Strahl 102. Antagonismus unten am Strande.

Strahl 103. Wie der vorige.

Strabl 109. Die Gehaltlinie zeigt hier keine grossen periodischen Schwankungen, und bei den „zufälligen“ finden wir den Antagonismus überaus stark ausgeprägt.

Strahl 110. Vergl. den vorigen Strahl.

Strahl 116 und 117 zeigen auch in Bezug auf Muscheln wieder ein anomales Verhalten.

Aus dem Obigen erhellt somit, dass nur die kleineren Schwankungen, welche wir anfangs als „zufällige“ bezeichnet haben (im Gegensatz zu den grossen periodischen), den Antagonismus mit dem Procenzsatz an Muscheln aufweisen. Es ist des Weiteren schon darauf hingewiesen, dass, wegen des Fehlens einer grösseren Periode in den Muschellinien, eine gemeinschaftliche Ursache für Gehaltzahlen und Muschelprocentsatz kaum denkbar war. Jetzt soll noch erläutert werden, weshalb ich den Muscheln einen besänftigenden (nicht absolut hemmenden) Einfluss auf die

Ausschlämmung zuschreibe. Diese Auffassung habe ich sowohl durch Laboratoriumsversuche als durch directe Naturbeobachtungen controlirt und bis jetzt keine Thatsache finden können, welche mit ihr in Widerspruch stehen würde.

Es handelte sich in erster Stelle um die Frage, ob die Muscheln im Allgemeinen weniger leicht als die Sandkörner von den Wasserströmungen transportirt wurden oder nicht. Sollten sie gegen Ausschlämmung schützen, so ist dies nur möglich, wenn sie weniger leicht transportirt werden als die Sandkörner, und umgekehrt wenn sie weniger leicht transportirt werden als die Sandkörner, so schützen sie den Sand gegen Ausschlämmung (vergl. oben die Rolle der schweren Mineralien).

Die Versuche zerfallen in zwei Gruppen: bei den ersteren sind die Bedingungen so einfach wie möglich gewählt[1]), bei den letzteren ist es das Bestreben gewesen, der Natur so weit als möglich nahe zu kommen.

A. Fallversuche.

Für diese Versuche wurde ein Cylinderglas von 25 cm innerer Höhe und 5 cm inneren Durchmessers verwendet. Die Zeit wurde bis auf Fünftel von Secunden genau bestimmt; der zurückgelegte Weg betrug 25 cm. Die Resultate aus mehreren Versuchen sind:

Eine *Erycina* von 20 mm : 15 mm Grösse mit einem Gewicht von 0,15 gr. besitzt eine Fallzeit von $3^2/_5$ Sec.

Eine *Donax* von 23 mm : 19 mm mit einem Gewicht von 0,5 gr. eine Fallzeit von 2 Sec.

Eine *Mactra subtruncata* von 28 mm : 22 mm hatte ein Gewicht von 1,85 gr. und eine Fallzeit von $1^2/_5$ Sec.

Da *Mactra subtruncata* zu den gewöhnlichsten Muscheln gehört, so dürfen wir eine Fallzeit der Muscheln von anbei 1,5 Sec. als Norm betrachten.

Sand mit einem Durchmesser von 2 mm, auf dem untersuchten Theil des Nordseebodens eine Seltenheit, wies eine Fallzeit von etwa $1^3/_5$ Sec. auf, also etwa der Zeit der *Mactra* gleich.

Sand mit einem Durchmesser von etwa 1,5 mm eine Fallzeit von etwa $1^4/_5$ Sec.

Sand mit einem Durchmesser von etwa 1 mm eine Fallzeit von etwa $2^1/_5$ Sec.

Sand mit einem Durchmesser von etwa 0,5 mm eine Fallzeit von etwa $4^3/_5$ Sec.

Da die Mehrzahl der Meeressande eine Korngrösse unter

[1]) Jedoch sind diese Versuche wegen der eintretenden Wirbelbewegungen einer mathematischen Untersuchung nicht zugänglich.

0,5 mm besitzt (vergl. die Tabelle), so darf man den Schluss ziehen, dass die Muscheln im Wasser etwa die dreifache Fallgeschwindigkeit des Sandes besitzen.

Wenn Muscheln also durch einen Strom vom Boden aufgehoben werden, so erreichen sie, nachdem die Ursache zu wirken aufgehört hat, den Boden wieder in einem Drittel der Zeit, welche der Sand dazu braucht. Bei mehrfacher Wiederholung der Versuche in einem Glascylinder von 40 cm Höhe und einem Lumen von 9 cm, wurde mutatis mutandis dasselbe Resultat erhalten.

Wenn die Fallgeschwindigkeit der Muscheln aber eine grössere ist, so lässt sich erwarten, dass, ceteris paribus, die Muscheln weniger leicht von einem Wasserstrom emporgehoben werden als der Sand. Auch dieses wurde durch den Versuch bestätigt, indem der Boden eines Glascylinders mit einem Gemisch von Muscheln und Sand bedeckt und ein kräftiger Wasserstrom durch den Cylinder von unten nach oben geführt wurde. Nach einiger Zeit war sämmtlicher Sand aus dem Cylinder verschwunden, während die Muscheln und deren Fragmente den Boden bedeckten. Der Versuch wurde schliesslich noch derart abgeändert, dass in einem weniger tiefen, sehr weiten Cylinderglas das Gemisch auf den Boden gebracht und ein sehr kräftiger Wasserstrahl von oben auf die Masse gerichtet wurde. Nach einiger Zeit war der Sand wieder verschwunden, während die Muscheln sich noch an derselben Stelle befanden.

B. Zusammengesetzte Versuche.

Die Versuche wurden in einem grossen, aus Zink angefertigten Trog von etwa 2 m Länge, 1 m Breite und 0,1 m Tiefe vorgenommen. Der Boden war einige Centimeter hoch mit einem Gemisch von Sand und Muscheln bedeckt. Ein vorläufiger Strudelversuch, indem der Wasserstrahl auf irgend eine Stelle gerichtet wurde, ergab an jener Stelle eine Vertiefung mit Muscheln, welche von einem Wulst aus reinem Sande umgeben war. Es wurde nun weiter mit horizontalen Strömen von dreifach verschiedener Geschwindigkeit gearbeitet.

1. Ströme, welche die Quarzkörner mitführen, die schweren Mineralien (Granat u. s. w.) jedoch liegen lassen.
2. Ströme, welche auch die schweren Mineralien mitführen.
3. Ströme von noch grösserer Intensität, welche auch alle Muscheln und selbst feinen Grand von der Stelle rücken lassen.

1. Da es nicht leicht ist, unter dem fliessenden Wasser Quarzkörner und Granate zu unterscheiden, so habe ich die Körner mit Anilinfarben etwas angefärbt, die Quarzkörner grün-

lich. die Granate roth. Beide Mineralien wurden sodann vermischt und Muscheln hinzugefügt. Es gelang. die Stromgeschwindigkeit allmählich so abzuändern. dass die grünen Quarzkörner mitgeschleppt wurden. die Granate aber zum grösseren Theil liegen blieben. Nur die Muscheln, welche auf der convexen Seite ruhten, schaukelten bisweilen etwas. Wenn die Stromgeschwindigkeit aber vergrössert wurde, so wurden die Muscheln umgekippt, die convexe Seite nach oben, eine bei Weitem stabilere Lage. In dieser Lage rücken die Muscheln nicht von der Stelle.

2. Die Geschwindigkeit ist eine so grosse. dass eine Trennung nach dem specifischen Gewicht nicht länger stattfindet. Die mit der convexen Seite aufliegenden Muscheln werden mitgeführt. bis sie. wie es meistens geschieht, umkippen und jetzt nur ausnahmsweise von der Stelle rücken.

3. Die Geschwindigkeit wird dermaassen gesteigert. dass Muscheln und feiner Grand mitgeschleppt werden. An der Stelle, wo der Wasserstrahl auftrifft, wird. nachdem die Muscheln sich anfangs angereichert haben, schliesslich Alles weggespült; etwas weiter, wo der Strom weniger kräftig ist, indem er sich verbreitert hat, kommen die Muscheln zur Ruhe. der Sand aber wird noch weiter fortgerissen, bis auch dieser in noch grösserer Entfernung und zwar ohne Muscheln zur Ablagerung gelangt. Recht oft findet man auch Muschelanhäufungen an einigermaassen geschützten Stellen, wo die Muscheln ihrer grossen Fallgeschwindigkeit zufolge gesunken sind, der Sand aber. bevor er den Boden erreichen konnte, schon fortgerissen war. Diese Beobachtung ist um so interessanter. als sie auch in der Natur bekannt ist. wo an manchen Orten immer wieder Muscheln angespült werden und zwar fast ganz ohne Begleitung von Sand.

Interessant ist noch eine zweite Erscheinung. welche sich darbietet. wenn die Stromrichtung etwas abgeändert wird. Sodann ist öfters eine Muschelschicht im Nu von einer Sandschicht überlagert. sodass man meinen könnte, die Muscheln seien sämmtlich fortgespült; auch diese Erscheinung ist in der Natur sehr bekannt.

Entschieden schwieriger wird die Beobachtung. wenn wir im Wasser Wellenbewegung hervorrufen wollen. Wenn wir aber einen beiderseits offenen Glascylinder an der einen Seite mit einer planparallelen Glasplatte verschliessen, so gelingt es mit diesem Apparat. den schädlichen Einfluss der Oberflächenkräuselung zu eliminiren. indem man das verschlossene Ende in das Wasser hineintaucht und durch die Röhre hindurchsieht. Es zeigt sich dann. wie die kommende Welle einem entstehenden Strom ähnlich ist, d. h. die auf der convexen Seite liegenden Muscheln werden umgekippt, wenn der Wellenschlag kräftiger ist, aber auch

mit dem Sande zusammen mitgeschleppt; nach einer kurzen Frist kehrt sich die Bewegung um, der Sand geht sofort mit. die Muscheln ihrer grösseren Masse wegen etwas später, schliesslich bewegen sich Muscheln und Sand wieder zusammen, bis eine zweite Welle sich nähert und das Spiel sich wiederholt. Weder die Muscheln noch der Sand zeigen eine bedeutende fortschreitende Bewegung; letzteres ist nur der Fall, wenn zu der Wellenbewegung der Strom tritt, ein sehr schwer zu beobachtendes Phänomen. Mit gefärbtem Sande [1]) konnte jedoch noch nachgewiesen werden, dass der Sand auch hier sich leichter bewegte als die Muscheln.

Es dürfte ein Leser ausserhalb der Niederlande sich fragen, weshalb ich so viel Gewicht auf ein anscheinend nebensächliches Moment lege. Der Grund ist folgender: Als ich meine hier beschriebenen Sandstudien fast beendet hatte, wurde in meinem Vaterlande die Frage eine immer brennendere, ob das Muschelschürfen unseren Küsten entlang der Küste gefährlich wäre oder nicht. Bekanntlich wird in den Niederlanden dem Mangel an Kalkstein für die Brennereien durch den Gebrauch von Muscheln abgeholfen. Es frug sich nun, ob nicht die Muscheln einen Schutz gegen die Angriffe der Nordsee bildeten, indem der Dünensand z. B. von ihnen mehr oder weniger verkittet würde, oder sie auf irgend eine andere Weise die Festigkeit des Strandes oder der Dünen erhöhten, das Schürfen deshalb untersagt werden sollte. Zur Lösung der Frage wurde von der Regierung eine Commission eingesetzt, welche darüber einen Bericht anfertigen sollte. Ich hatte eben meine Meinung dargelegt, als der amtliche Bericht [2]) erschien. In diesem wird die Meinung vertreten, das Schürfen übe keine nachtheilige Wirkung aus; es wird des Weiteren behauptet, die Muscheln seien leichter transportirbar als der Sand. Zumal die letztere Angabe war für meine Ansicht nicht gleichgültig, denn wenn sie richtig wäre, so würde somit meine

---

[1]) Wenn der Sand nicht gefärbt ist, so fällt dessen Bewegung gar nicht auf, da in Folge der combinirten Wirkung des fliessenden Wassers und der Wellen die Sichtbarkeit des Phänomens sehr beeinträchtigt wird, sodass es den Anschein hat, dass nur die Muscheln, nicht aber der Sand von der Stelle rückt. Etwas Aehnliches lässt sich am Strande beobachten, wo bisweilen nur die Muscheln sich bedeutend zu bewegen scheinen und unter den Sandkörnern nur der specifisch schwere Magnetit, weil dieses Mineral durch seine schwarze Farbe besonders auffällt!

[2]) De Schelpen en de afneming onzer kust. Tydschrift der Nederlandsche Heidemaatschappy, 1896, und Beispiel einer praktischen Verwendung der Gehaltbestimmung quartärer Sande. Zeitschrift für praktische Geologie, Mai 1896.

Ansicht verfehlt sein, dass nämlich die „zufälligen" Schwankungen in den Gehaltlinien von den Muscheln hervorgerufen werden. Denn wie würden die Muscheln, wenn sie leichter beweglich wären als der Sand, den Sand schützen können? Der durch den Bericht entstandene Widerspruch machte es also nothwendig, die Sache näher zu untersuchen, und aus einer Nebensache eine Hauptsache zu machen. Dabei werde ich aber mein Möglichstes thun, einer Polemik vorzubeugen, und deshalb nur meine Meinung ausführlicher darlegen als es bisher geschehen konnte, nicht aber Kritik an dem Bericht üben. Denn zweifelsohne ist es ein sehr nebensächliches Moment zu entscheiden, wer schliesslich Recht behält; ich lege nur Gewicht darauf, richtig verstanden zu werden. Deshalb werde ich unter stetem Hinweis auf das Vorhergegangene meinen Gedankengang in kurzen Zügen darlegen.

Die Frage kann nach meiner Meinung auf mindestens zwei Weisen in Angriff genommen werden. Entweder kann der Vorgang studirt werden, während man sich an erster Stelle bemüht, den Sachverhalt nicht bloss zu beobachten, sondern, wenn überhaupt möglich, auch zu verstehen, oder aber man kann eine Art statistischen Verfahrens anwenden, indem man die Küste an verschiedenen Stellen untersucht, an solchen, wo Muscheln geschürft werden, und an solchen, wo dieses nicht der Fall ist, und man schliesslich die erhaltenen Resultate mit einander vergleicht. Der zweite Weg ist äusserst schwierig, da das Muschelschürfen doch wohl nicht die einzige Ursache des Küstenverlustes sein dürfte, das Resultat also von vielen anderen Factoren getrübt werden wird.[1]) Denn, wenn an einer Stelle, wo Muscheln geschürft werden, die Ebbelinie zurückweicht, somit Land gewonnen wird, hat man da Recht, das Schürfen für ungefährlich zu halten? Oder wenn an einer solchen Stelle Landverlust stattfindet, darf man sodann aus dieser Thatsache den Schluss ziehen, das Muschelschürfen sei schädlich? Ich glaube, diese Art Schlussfolgerung ist nur dann richtig, wenn keine anderen Factoren mit in's Spiel treten.

Ich habe deshalb versucht, nach dem oben zuerst genannten Verfahren der Lösung der Frage näher zu treten.

Wir müssen die Wasserbewegungen offenbar in zwei, wenn auch nicht scharf getrennte Gruppen theilen, die langsameren und die kräftigeren. Die letzteren bedürfen keiner Schilderung, indem gewiss Keiner ihre Bedeutung unterschätzen wird. In gewissem

[1]) Es verhält sich damit, als ob man den schädlichen Einfluss des Nichtimpfens darlegen wollte und zu diesem Zweck zwei Länder auswählte, das eine mit Impfzwang, das andere ohne solchen, und man nun anfinge, die totale Mortalität in beiden Ländern zu vergleichen.

Sinne wäre eher das Gegentheil zu befürchten, weshalb ich die Aufmerksamkeit darauf lenken will, dass sie offenbar nur eine localisirte Wirkung besitzen, indem sie ungeachtet ihrer „bisweilen" ungestümen Kraft nicht im Stande sind, die Sande gleichmässig zu mischen, wie es die diluvialen Ströme zu thun vermochten; wissen sich doch die Gehaltschwankungen auf dem Meeresboden zu behaupten.

Die kräftigen Ströme sind also nicht im Stande, die Arbeit der langsamen, mineraltrennenden Ströme gänzlich zu vernichten.

Es leuchtet mithin ein, dass wir die langsamen, aber stetig wirkenden Ströme nicht unterschätzen sollen. Auch eine andere Erwägung führt uns zu demselben Schluss. Wie wir in dem vorigen Abschnitt gesehen haben, können wir uns die Steigerung der Gehaltzahlen kaum auf eine andere Weise entstanden denken, als indem die Quarz- und die Feldspathkörner fortgespült worden sind. Die Gehaltzahlen 5, 6 oder 7 sind nun auf dem Meeresboden gar keine Seltenheiten, und eine einfache Berechnung lehrt, welche ungeheuere Menge Quarzkörner haben fortgeführt werden müssen, um einen solchen Gehalt zu erreichen. Denn wenn wir den geringst möglichen Materialverlust voraussetzen, indem wir uns denken, dass nur die leichten Körner und gar keine schwereren mitgeschleppt werden, wenn wir also den Materialverlust entschieden zu niedrig veranschlagen, so gilt doch schon die Regel (vergl. den ersten Abschnitt), dass jede Gehaltverdoppelung die Gesammtmasse etwa halbirt. Wählen wir z. B. den Gehalt 1,0 zum Ausgangspunkt und setzen eine Sandschicht voraus, welche eine Mächtigkeit von 1 m besitzt, so wird aus ihr eine höchstens $^1/_2$ m mächtige Schicht mit einem Gehalt 2 hervorgehen können, oder eine nur $^1/_4$ m mächtige Schicht mit einem Gehalt 4, eine $^1/_8$ m mächtige Schicht mit einem Gehalt 8 u. s. w. Eine 8 m mächtige Sandschicht mit einem Gehalt 1 würde also zu einer nur 1 m mächtigen Schicht mit einem Gehalt 8 zusammenschrumpfen, ja, in der Wirklichkeit zu einer entschieden weniger mächtigen. Haben wir doch den geringst möglichen Materialverlust vorausgesetzt, indem wir die Annahme gemacht haben, dass nur die leichten Körner und gar keine schwereren fortgeschwemmt würden, ein Fall, der selbst bei einem eigenst zu diesem Zweck angestellten Versuch nie eintreten kann.

Dazu kommt noch, dass die Gehaltzahlen am Strande nicht selten entschieden höher sind, der Gehalt steigert sich hier bisweilen bis zu etwa 25, ja in vereinzelten Fällen bis zu 70 und sogar bis zu 90. Und doch wird der Gehalt immer wieder herabgedrückt, indem von Zeit zu Zeit beträchtliche Theile der

Dünen hinunterrutschen und ihren Sand mit dem Strandsand vermischen. Wäre dies nicht der Fall, so würden die Gehaltzahlen noch entschieden höher sein. Es wird daher interessant sein, in der Zukunft den Strandsand Scheveningens zu untersuchen, weil hier jetzt die Dünen von einem Basaltwall geschützt worden sind, jene Sandzufuhr also abgeschnitten ist, und somit zu erwarten ist, dass der Gehalt sich leichter erhöhen wird als es früher der Fall war. Es wäre nämlich denkbar, dass der Strand sich noch mehr erniedrigen würde, es sei denn, dass andere Faktoren einen grösseren Einfluss in entgegengesetztem Sinne ausüben würden.

Jedenfalls sind diese kolossalen Verluste, welche ihren Ausdruck in den hohen Gehaltzahlen finden, nur eine Folge von langsamen Strömen, da die kräftigeren, welche auch die Granaten mitschleppen, gar keine Trennung, vielmehr Fortschwemmung und innige Mischung des schon Getrennten hervorrufen würden.

Die Versuche haben ergeben, dass die Muscheln sich schwieriger bewegen als der Sand, und aus den Figuren haben wir gesehen, dass ein hoher Procentsatz an Muscheln mit abnorm geringem Gehalt an schweren Mineralien einhergeht. Aus allen diesen Thatsachen zusammen habe ich den Schluss gezogen, dass die Muscheln die Küste mit Kraft, wenn auch nicht immer mit Glück vertheidigen, und mit diesem Schluss stehen alle mir bis jetzt bekannten Beobachtungen in der Natur in Einklang.[1])

Der Vollständigkeit wegen will ich nicht unterlassen, die wichtigsten dieser Naturbeobachtungen hier kurz zu erwähnen:

1. An den gegen den Strom mehr oder weniger geschützten Stellen sammeln sich öfters bedeutende Mengen Muscheln an und zwar fast ganz ohne Begleitung von Sand; über diesen Vorgang ist bei den Versuchen schon die Rede gewesen. Diese Stellen werden auf Holländisch „schelphoeken“ d. h. Muschelwinkel genannt.

2. Die Muscheln erscheinen häufig plötzlich am Strande und sind auch im Nu wieder verschwunden; auch diese Erscheinung ist schon bei Anlass der Versuche erwähnt.

Nach Vieler Meinung bewegen die Muscheln sich sogar sehr schwer, wie wir im Berichte der Commission lesen:

„Nach Einigen bewegen die Muschelmassen sich wohl, nach

---

[1]) Es versteht sich, dass nicht alle Naturbeobachtungen, welche mit meiner Anschauung in Einklang stehen, als zwingende Beweise herangezogen werden können. Vielmehr besitzen manche Beobachtungen in dieser Hinsicht einen neutralen Charakter; könnte man sie bisweilen nicht zur Entscheidung herbeiführen, so stehen sie jedenfalls mit meiner Behauptung nicht in Widerspruch.

den Meisten nicht. Die letzteren behaupten, dass es immer Muscheln am Strande giebt, wo sie sich unterm Sande vorfinden und gelegentlich aus ihm zum Vorschein kommen."

Beide Beobachtungen sind völlig im Einklang mit den aus den Versuchen hergeleiteten Resultaten.

Schliesslich will ich nicht unterlassen noch einmal zu betonen, dass die letzten Seiten nur eine Rechtfertigung meiner Meinung beabsichtigen, während der Hauptzweck dieses Aufsatzes ist, auch Andere zu ähnlichen Untersuchungen aufzufordern, da bei diesen Sandstudien nicht nur wissenschaftliche, sondern auch praktische Resultate erwartet werden dürfen. Denn diese Untersuchungen werden sowohl Aufschluss geben, wenn es sich um Bodenbewegungen in Häfen, Flussmündungen u. s. w. handelt, als auch, wenn wir den Einfluss neuer Wasserbauten auf ihre Umgebung kennen lernen wollen. — Abgeschlossen den 30. November 1896.

Nummer des Catalogs. Serie II.	Procentsatz an Sandkörnern. Grösser als			Kleiner als	Gehaltzahl.	Procentsatz an Muscheln.	Bemerkungen. Tiefe in Metern unter N. Amst. Pegel.
	2 mm	1 mm	1/2 mm	1/2 mm			
			Strahl 117.				
248	0	0	0	100	0,27	0	Dünenfuss.
249	0	0	0	100	0,36	0	Flusslinie.
250	0	0	4	96	0,09	4	Halbwegs.
251	0	0	1	99	0,15	S	Ebbelinie.
243	S	S	S	100	0,27	S	2,6
244	0	S	S	100	1,33	S	3,1
245	0	0	0	100	0,27	S	3,8
121	0	0	0	100	0,4	S	4,2
122	0	0	0	100	0,75	S	4,6
123	0	0	0	100	0,60	0	4,6
246	0	0	0	100	0,70	S	4,6
124	0	0	0	100	0,65	S	5,4
125	0	0	0	100	0,80	S	5,4
247	0	0	0	100	0,60	S	5,5
126	0	0	0	100	0,93	S	5,7
127	0	0	0	100	1,49	S	6,1
128	0	0	0	100	1,10	S	6,1
129	0	0	0	100	0,95	S	6,4
130	0	0	0	100	1,65	S	6,6
131	0	0	S	100	1,64	S	6,6
132	0	0	0	100	1,24	S	7,0
133	0	0	0	100	1,83	S	7,2
134	0	0	0	100	0,45	S	7,4
135	0	0	0	100	1,81	S	7,7
136	0	0	0	100	2,19	S	7,8
137	0	0	0	100	0,50	0	8,0

Nummer des Catalogs. Serie II.	Procentsatz an Sandkörnern. Grösser als 2 mm	1 mm	½ mm	Kleiner als ½ mm	Gehaltzahl.	Procentsatz an Muscheln.	Bemerkungen. Tiefe in Metern unter N. Amst. Pegel.
				Strahl 116.			
252	0	0	0	100	0,54	0	Dünenfuss.
254	0	0	S	100	0,18	5	Flusslinie.
253	0	0	S	100	0,39	1	Halbwegs.
255	0	0	2	98	0,11	3	Ebbelinie.
238	0	S	S	100	0,53	S	2,5
242	0	0	1	99	0,85	S	3,0
241	0	0	0	100	0,14	S	3,9
138	0	0	0	100	0,65	S	4,5
139	0	0	0	100	0,75	S	4,5
240	0	S	S	100	0,89	S	4,9
239	0	0	0	100	0,75	S	5,7
140	0	0	0	100	0,64	S	5,8
141	0	0	S	100	0,75	S	6,2
142	0	0	0	100	0,50	S	6,2
143	0	0	0	100	0,93	S	7,0
144	0	0	0	100	0,51	S	7,4
145	0	0	0	100	0,38	S	7,8
146	0	0	0	100	0,50	S	8,2
147	0	0	0	100	0,37	S	8,7
148	0	0	0	100	1,31	S	9,5
149	0	0	0	100	1,46	S	10,2
150	0	0	0	100	1,18	S	10,4
151	0	0	0	100	0,56	S	11,3
				Strahl 110.			
259	0	0	0	100	10,80	0	Dünenfuss.
258	0	0	0	100	26,80	S	Flusslinie.
257	0	0	3	97	1,80	5	Halbwegs.
256	0	0	2	98	0,85	2	Ebbelinie.
206	0	0	2	98	1,05	S	1,4
207	—	—	—	—	—	—	4,6
208	0	0	S	100	0,95	S	3,3
209	0	0	S	100	1,97	S	3,0
75	0	0	S	100	0,64	—	4,8
210	0	0	S	100	1,40	S	4,9
76	0	0	S	100	1,19	1	5,3
77	0	0	S	100	0,69	S	7,7
78	0	0	1	99	0,95	1	8,2
79	0	0	S	100	0,79	1	9,2
80	—	—	—	—	0,07	16	9,7
81	S	4	41	55	0,04	20	9,7
82	S	5	38	57	0,02	15	9,7
83	S	3	50	47	0,03	20	9,8
84	1	8	48	48	0,06	16	9,8
85	1	4	42	33	0,07	19	9,8
86	S	1	57	42	0,05	16	9,8

Nummer des Catalogs. Serie II.	Procentsatz an Sandkörnern. Grösser als 2 mm	1 mm	½ mm	Kleiner als ½ mm	Gehaltzahl.	Procentsatz an Muscheln.	Bemerkungen. Tiefe in Metern unter N. Amst. Pegel.
87	0	1	17	82	0,41	9	10,2
88	0	2	15	83	0,47	5	10,2
89	S	2	21	77	0,37	7	10,2
90	0	S	7	93	0,53	5	10,4
91	0	S	2	98	1,33	5	10,7
92	S	S	3	97	1,17	7	10,7
93	S	4	8	88	1,63	13	11,4
94	S	3	14	83	1,14	11	11,4
95	0	S	15	85	0,55	10	12,1
96	S	1	5	94	1,03	8	12,1
97	0	S	4	96	0,84	10	12,8
98	0	S	5	95	0,91	5	13,2
99	0	S	8	92	0,70	8	13,4
Strahl 109.							
263	0	0	1	99	1,75	0	Dünenfuss.
262	0	0	1	99	5,10	S	Flusslinie.
261	0	0	1	99	1,30	S	Halbwegs.
260	0	0	4	96	0,55	—	Ebbelinie.
201	0	S	2	98	0,36	S	1,5
100	0	S	8	92	0,63	9	3,7
101	S	S	4	96	0,57	9	3,7
202	S	3	24	73	0,59	20	4,6
102	S	S	3	97	1,40	4	4,0
103	S	S	5	95	1,68	6	4,0
203	0	0	1	99	0,95	S	3,8
204	0	0	S	100	1,34	—	3,2
205	0	0	1	99	0,75	2	4,9
104	0	1	2	97	2,09	5	6,3
105	0	S	2	98	2,26	6	6,3
106	0	S	1	99	0,84	3	7,5
107	0	S	4	96	0,45	7	8,5
108	S	S	S	100	1,16	S	9,1
109	0	0	1	99	0.94	1	9,1
110	0	2	6	92	0,55	8	9,8
111	0	S	14	86	0,30	7	9,8
112	0	S	7	93	0,62	—	10,1
113	S	2	10	88	0,75	5	10,1
114	0	S	4	96	1,35	2	10,4
115	S	1	16	83	1,06	6	10,7
116	S	4	43	53	0,19	13	11,2
117	0	0	3	97	1,13	3	11,6
118	0	S	18	82	0,55	7	12,2
119	S	2	12	86	0,35	8	12,8
120	0	1	6	93	0,73	5	13,1

Nummer des Catalogs. Serie II.	Procentsatz an Sandkörnern. Grösser als 2mm	1mm	½mm	Kleiner als ½mm	Gehaltzahl.	Procentsatz an Muscheln.	Bemerkungen. Tiefe in Metern unter N. Amst. Pegel.
			Strahl 103.				
267	0	0	0	100	1,13	0	Dünenfuss.
266	0	0	0	100	2,58	S	Flusslinie.
265	0	0	S	100	0,52	2	Halbwegs.
264	0	S	2	98	0,12	8	Ebbelinie.
225	0	S	3	97	0,51	4	1,6
223	0	S	4	96	0,30	5	4,9
224	0	0	S	100	1,30	S	4,2
222	0	S	1	99	2,40	S	3,6
153	S	S	2	98	0,52	3	3,6
152	0	S	2	98	0,36	—	3,6
221	0	0	1	99	2,57	2	5,0
154	0	0	S	100	3,16	2	5,5
155	0	0	1	99	5,10	4	6,4
156	0	S	1	99	4,31	3	6,4
157	0	0	0	100	1,10	S	7,4
158	0	0	0	100	1,11	S	7,4
159	0	0	0	100	0,32	2	8,7
160	0	S	9	91	2,29	5	9,9
161	0	S	6	94	1,89	5	11,6
162	0	S	6	94	0,34	11	11,6
163	0	S	13	87	0,12	6	12,6
			Strahl 102.				
271	0	0	S	100	4,88	0	Dünenfuss.
270	0	0	0	100	4,46	4	Flusslinie.
269	0	0	S	100	3,09	1	Halbwegs.
268	0	S	2	98	1,50	6	Ebbelinie.
220	S	S	5	95	0,86	12	1,5
218	0	S	1	99	1,23	S	4,7
219	0	0	0	100	1,87	S	4,2
217	0	S	S	100	2,52	1	3,7
12	S	S	2	98	2,01	1	4,1
13	S	S	2	98	1,38	3	4,1
216	0	S	2	98	2,99	3	4,6
14	S	S	1	99	4,51	1	6,1
15	0	0	1	99	4,48	2	6,5
16	0	0	1	99	3,69	2	6,9
17	0	S	S	100	2,27	S	7,3
18	0	0	2	98	0,91	2	7,7
19	0	S	4	96	0,74	4	7,7
20	0	0	S	100	0,46	S	8,1
21	0	0	0	100	0,47	1	8,1

Nummer des Catalogs. Serie II.	Procentsatz an Sandkörnern. Grösser als 2 mm	1 mm	½ mm	Kleiner als ½ mm	Gehaltzahl.	Procentsatz an Muscheln.	Bemerkungen. Tiefe in Metern unter N. Amst. Pegel.
				Strahl 101.			
275	0	0	0	100	5,55	0	Dünenfuss.
274	0	0	0	100	5,55	0	Flusslinie.
273	0	S	S	100	4,19	1	Halbwegs.
272	0	S	S	100	2,44	2	Ebbelinie.
215	0	S	2	98	1,50	1	2,1
213	—	—	—	—	—	—	4,4
214	0	0	1	99	1,84	S	3,9
212	0	S	2	98	5,78	2	3,5
1	S	S	3	97	2,61	4	4,2
211	0	0	2	98	5,03	3	4,9
2	0	0	4	96	1,70	4	5,5
3	0	S	3	97	1,75	5	6,3
4	0	0	3	97	2,17	5	6,3
5	0	0	1	99	1,51	2	7,0
6	0	0	S	100	1,18	2	7,0
7	0	0	S	100	0,85	S	7,4
8	0	0	S	100	0,50	1	7,4
9	0	S	1	99	0,44	S	7,9
10	0	0	S	100	0,49	S	7,9
11	0	0	1	99	0,55	2	8,7
				Strahl 96.			
281	0	0	S	100	3,71	0	Dünenfuss.
279	0	0	S	100	1,13	1	Flusslinie.
280	0	0	S	100	0,92	S	Halbwegs.
278	0	S	2	98	0,57	9	Ebbelinie.
283	0	S	1	99	0,79	S	2,1
284	0	0	0	100	4,31	1	4,0
285	0	0	0	100	1,71	S	4,5
286	0	S	S	100	9,90	1	4,0
164	0	0	0	100	5,87	S	4,2
287	0	0	S	100	3,56	S	5,6
165	0	0	0	100	5,76	1	5,6
166	0	0	S	100	4,27	S	5,6
167	0	0	S	100	2,23	1	7,2
168	0	0	0	100	0,96	1	7,7
169	0	0	S	100	1,22	S	7,7
170	0	0	0	100	1,19	1	8,3
171	0	0	S	100	0,69	S	9,0
172	0	0	0	100	0,89	2	10,1
173	0	0	1	99	0,61	2	10,7
174	0	S	1	99	1,22	1	11,4
175	0	0	1	99	1,50	1	12,3
176	0	0	1	99	1,22	S	12,7

1.

A

+Ryssen

Holten +

B

Markelo +

C

D

Diepenh. +

Lochem

E

Borculo +

V E L U W E

40m. 20m. 80m.

tab 1:200000.

8 % an aufwärts.

0,8

0,4

Norden.

A

B

Süden.

0,8

0,8

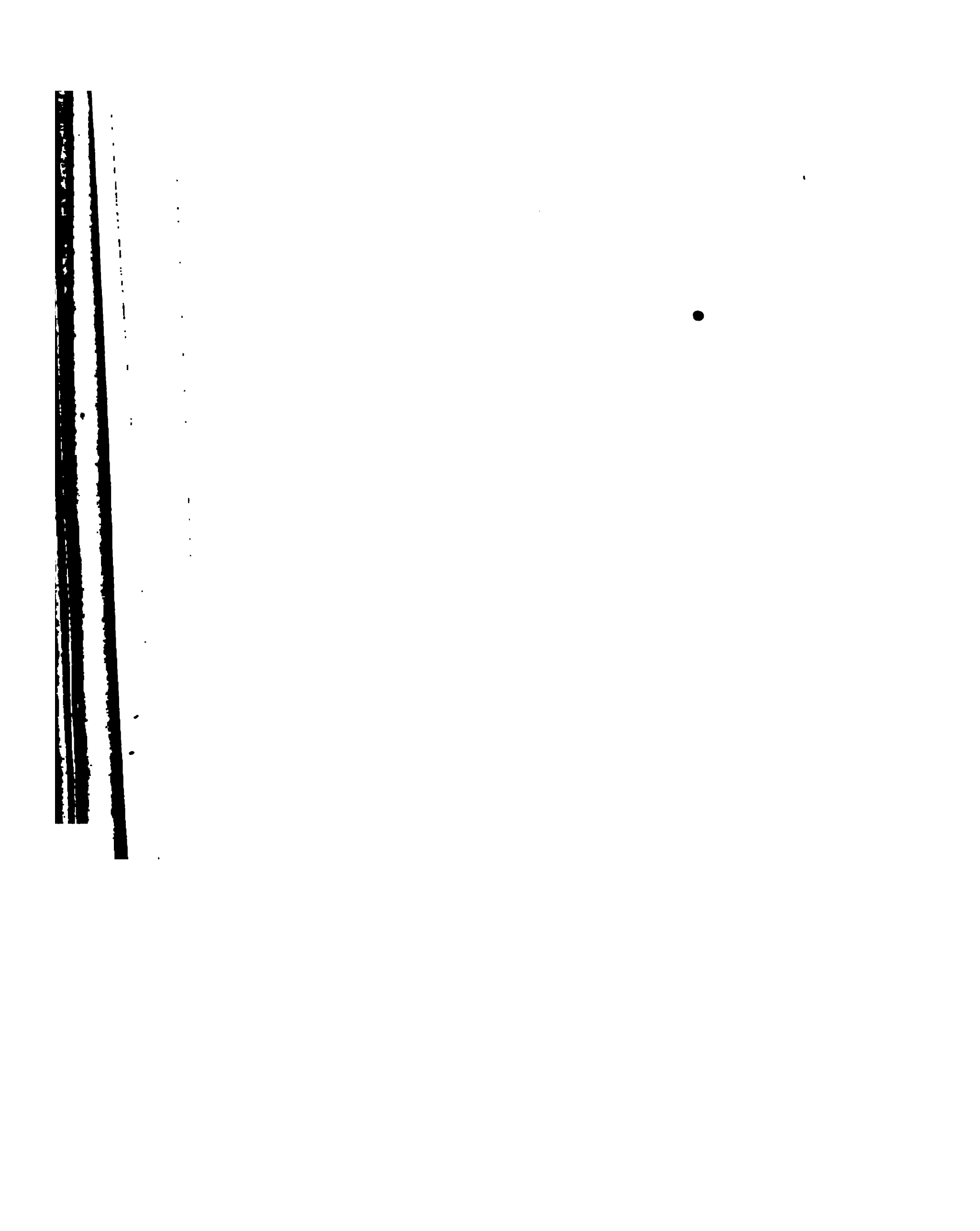
0,4

Norden.

0,4

β

ches Flussalluvium. (Fig. 4.)



Nummer des Catalogs. Serie II.	Procentsatz an Sandkörnern. Grösser als			Kleiner als	Gehaltzahl.	Procentsatz an Muscheln.	Bemerkungen. Tiefe in Metern unter N. Amst. Pegel.
	2 mm	1 mm	1/2 mm	1/2 mm			
			Strahl 95.				
287	0	0	S	100	1,87	0	**Dünenfuss.**
283	0	0	S	100	0,58	S	**Flusslinie.**
284	0	0	1	99	0,23	S	**Halbwegs.**
282	0	S	8	92	0,25	5	**Ebbelinie.**
226	0	S	1	99	0,82	S	2,0
227	0	S	1	99	0,68	S	2,6
228	0	S	4	96	0,88	2	2,1
229	0	S	S	100	2,78	1	4,3
230	0	0	0	100	3,35	S	4,2
231	0	0	S	100	8,53	S	4,0
177	0	0	0	100	1,23	S	4,3
178	0	S	S	100	1,39	3	4,3
179	0	0	0	100	2,48	1	4,3
232	0	0	S	100	4,10	S	5,1
180	0	0	0	100	1,98	S	5,5
181	0	0	S	100	3,69	S	5,5
182	0	0	0	100	3,65	S	5,5
183	0	0	0	100	1,48	S	6,8
184	0	0	S	100	1,04	5	6,8
185	0	0	0	100	1,33	S	6,8
186	0	0	0	100	2,56	S	6,8
187	0	0	S	100	2,14	S	6,8
188	0	0	0	100	1,05	S	7,7
189	0	0	0	100	1,07	2	7,7
190	0	0	0	100	0,85	S	7,7
191	0	0	S	100	0,47	3	8,5
192	0	0	0	100	0,45	1	8,5
193	0	0	0	100	0,78	1	8,5
194	0	0	S	100	0,51	S	9,2
195	0	0	S	100	0,73	2	10,1
196	0	0	1	99	0,95	2	11,5
197	0	S	1	99	1,63	4	12,5
198	0	S	4	96	1,11	7	13,0
199	0	S	2	98	1,19	2	13,5
200	0	S	S	100	1,01	2	13,9

3. Die Thierfährten in dem Oberrothliegenden von Tambach in Thüringen.

Von Herrn WILHELM PABST in Gotha.

Hierzu Tafeln XVII—XX.

I.

Ichnium sphaerodactylum.

In einem in dieser Zeitschrift veröffentlichten kleineren Aufsatz[1]) versuchte ich nachzuweisen, dass die Thierfährten in dem Oberrothliegenden von Tambach in Thüringen drei Fährtentypen angehören, für die ich, abweichend von der bisher üblichen Benennung derartiger Funde, eine Bezeichnung vorgeschlagen habe, „welche einen Hinweis auf das die Fährte hinterlassen habende mögliche Thier ganz fallen lässt und die Fährte nur nach an ihr selbst unmittelbar zu beobachtenden Merkmalen benennt“.[2])

Heute gehe ich dazu über, die einzelnen Fährtentypen nach den besten im Herzoglichen Museum zu Gotha befindlichen Funden genauer zu besprechen und beginne mit dem ersten Tambacher Fährtentypus: der „Klumpzehfährte“ *Ichnium sphaerodactylum.*[3])

Damit mache ich gleichzeitig den Versuch, einen Beitrag zu der noch wenig ausgebauten „fossilen Fährtenkunde“ Ichniologie[4]) zu liefern und für ähnliche Untersuchungen eine wissenschaftliche Grundlage zu geben. Nothwendig ist es dabei aber, vorerst eine „Terminologie“ zu schaffen!

Mit „Fährte“ wird in der Jägersprache[5]) „der Abdruck

---

[1]) Diese Zeitschrift, p. 638 ff.

[2]) a. a. O., p. 641.

[3]) a. a. O., p. 642.

[4]) Von den beiden griechischen Wörtern τὸ ἴχνος und τὸ ἴχνιον ist sowohl für die Benennung der Fährtentypen, wie für die Bezeichnung „Ichniologie“, τὸ ἴχνιον, gewählt worden. Einmal wegen des Wohllautes der latinisirten Ableitung *Ichnium* und zweitens in Anlehnung an die Bezeichnung *Therium*, bei welcher auch statt des griechischen θήρ sein Deminutivum θηρίον als Stammform diente.

[5]) RIESENTHAL, Jagdlexikon: „Fährte“.

der Schalen beim Hoch- und Rehwild im Boden in ihrer Aufeinanderfolge", oder allgemein[1]) „der Abdruck aller Füsse eines jagdbaren Thieres im Zusammenhang beim Gehen" bezeichnet. wogegen der Abdruck nur eines Fusses „Tritt", oder „Spur" genannt wird.

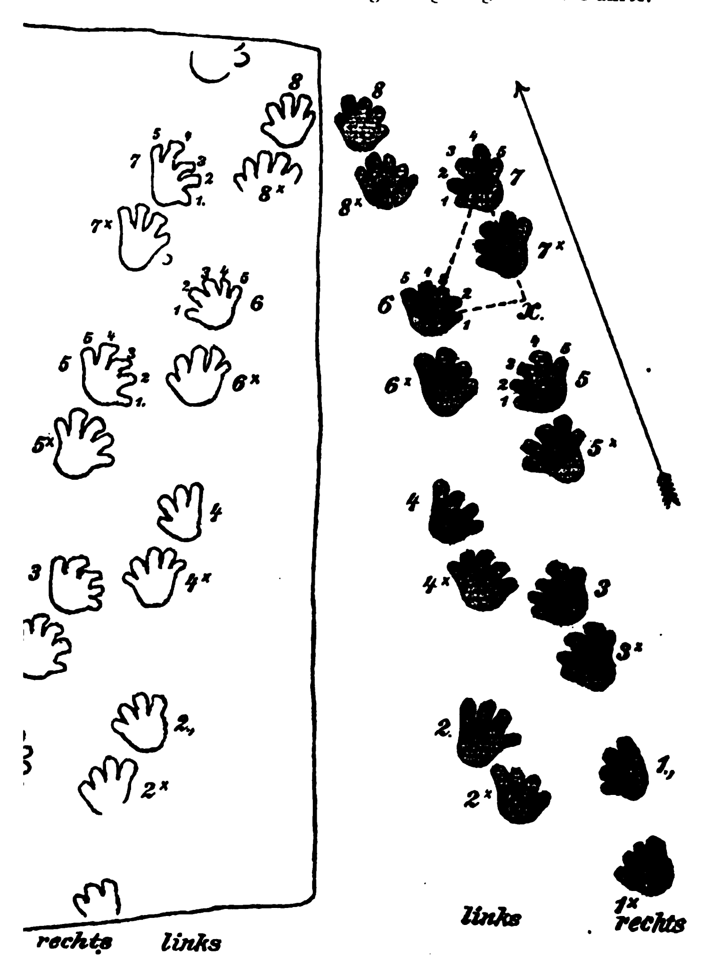
Da aber der Paläontologe bei der Untersuchung der fossilen Fährten nicht immer so glücklich ist, die Abdrücke aller Füsse seiner Fährtenthiere zusammen auf den Steinplatten erhalten zu finden, er sich häufig nur mit dem Abdruck eines Fusses begnügen muss, so fehlt ihm hierfür ein allgemein verständlicher, klar bestimmter Ausdruck: da „Spur" wohl nicht eindeutig genug und „Tritt" zu wenig in diesem Sinn gebräuchlich ist. Ich wende daher, nachgebildet den Zusammensetzungen: „Vorderfährte", „Hinterfährte"[2]), die Wortbildung: „Einzelfährte" auf den Abdruck des einzelnen Fusses an und bezeichne im Gegensatz hierzu mit „Fährte" oder „zusammenhängender Fährte" den Abdruck aller Füsse eines Thieres „im Zusammenhang beim Gehen, in ihrer natürlichen Aufeinanderfolge". Wesentlich vereinfacht wird ferner die Ausdrucksweise, wenn die Steinplatten, auf denen sich die Fährten befinden, „Fährtenplatten" und die die Fährte hinterlassen habenden Thiere „Fährtenthiere" genannt werden. Dabei möchte ich jedoch darauf hinweisen, dass die gewählte Bezeichnung „Fährtenthier" hier nicht mit dem von Pohlig[3]) construirten „Verlegenheitsthier" *Ichniotherium* identisch ist, da dieses a. a. O. ein „systematischer" Gattungsbegriff sein soll. Dieser Anwendung der Bezeichnung „Fährtenthier" gegenüber habe ich aber bereits meine Stellungnahme ausgesprochen.[4]) Aus demselben Grund, der Vereinfachung der Ausdrucksweise wegen, ist im Folgenden auch davon abgesehen worden, die Spitze der Vorderextremitäten ihrem anatomischen Bau entsprechend als „Hand" zu bezeichnen, zumal die Fährtenthiere der Tambacher Fährten wohl zweifellos Vierfüsser gewesen sind. — Im Uebrigen wird die Beschreibung der Fährten selbst Gelegenheit geben, noch andere termini technici zu bilden und zur Anwendung zu bringen.

Mit der Beschreibung der Tambacher Fährtenplatte Nr. 1351 beginnend[5]), von welcher Tafel XVII, Figur 1 das die Fährte ent-

[1]) a. a. O., p. 410: „Spur".
[2]) Sanders, Wörterbuch der deutschen Sprache unter „Fährte".
[3]) Pohlig, Altpermische Saurierfährten. 1892.
[4]) Diese Zeitschrift, p. 642.
[5]) Es erscheint nicht unzweckmässig, die besprochenen Fährtenplatten mit den Nummern des Eingangsjournales der geol. palaeont. Sammlung des Herzogl. Museums zu bezeichnen.

haltende Stück darstellt, sei zunächst zum Zweck einer genauen Auffassung der Fährten auf den Platten, die zu ihrem Studium unerlässlich ist, darauf hingewiesen, dass die Reliefs einer Fährte symmetrisch zu der vom Thier im Boden hinterlassenen „eigentlichen“ Fährte sind. Sehr leicht kann man sich darüber eine klare Anschauung verschaffen, wenn man die auf einer Platte befindlichen Reliefs einer Fährte in ihrer natürlichen Lage auf einen Bogen Papier mit leicht abfärbender Tinte zeichnet und ihn alsdann zusammenklappt, so dass sich die Zeichnung der Fährtenreliefs auf dem umgeklappten Theil abklatscht. Man erhält alsdann in der abgeklatschten Zeichnung das Bild der eigentlichen Fährte. Bezeichnet man ferner in der so gewonnenen Zeichnung die von den Vorderfüssen herrührenden Einzelfährten, um damit zugleich den „vorwärts schreitenden“ Gang kenntlich zu machen, mit den fortlaufenden Nummern 1, 2 u. s. w., die von den Hinterfüssen herrührenden mit 1*, 2* u. s. w., so erhält man ein genaues Bild der zusammenhängenden Fährte und der Zusammengehörigkeit der Einzelfährten in ihr. Die hier im Text befindlichen Zeichnungen der Fährtenplatten und ihrer Fährten sind auf diese Weise von mir hergestellt worden. — Auf der erwähnten Fährtenplatte befinden sich achtzehn Einzelfährtenreliefs des ersten Tambacher Fährtentypus, die eine zusammenhängende Fährte bilden (siehe ihre Skizze p. 811). Die Zahlen geben die Zusammengehörigkeit der Einzelfährten an. Ich bezeichne hierbei die Spuren eines rechten und zugehörigen linken Vorder- oder Hinterfusses mit „Einzelfährtenpaar“ ($^1/_2$, $^2/_3$, $^{1*}/_{2*}$, $^{2*}/_{3*}$ u. s. w.), mit „einseitigem“ Einzelfährtenpaar dagegen die Spuren eines rechten oder linken Vorderfusses und zugehörigen Hinterfusses derselben Körperseite ($^1/_{1*}$, $^2/_{2*}$ u. s. w.). Die achtzehn Einzelfährten der Platte vereinigen sich demnach zu acht einseitigen Einzelfährtenpaaren, da die beiden noch vorhandenen Reliefs die Ausfüllungen der Eindrücke eines einzelnen linken Vorder- und rechten Hinterfusses sind. Bei Bezeichnung der zusammenhängenden Fährte in ihrer Skizze habe ich aber von diesen beiden Einzelfährten abgesehen, weil sie nur undeutlich ausgeprägt und auf der Abbildung der Platte kaum zu erkennen sind. Ausserdem empfahl es sich, die zusammenhängende Fährte dieser Platte als typisch für *Ichnium sphaerodactylum* anzunehmen und die zusammenhängenden Fährten der anderen Platten nach ihr zu bezeichnen. Hierbei hätte eine Berücksichtigung der linken untersten Einzelfährte eines Vorderfusses ohne Einzelfährte des zugehörigen Hinterfusses das Bild der zusammenhängenden Fährte nur lückenhaft wiedergegeben. Die in Rede stehende Fährtenplatte dürfte aber mit ihren achtzehn Einzelfährtenreliefs zu den hervorragendsten derartigen

Textfigur 1.[1])
tte mit den Fährtenreliefs und zugehörige eigentliche Fährte.



n überhaupt gehören. Sie ist zugleich die erste Tambacher
, die gefunden wurde und die damit Veranlassung zur Ent-
ng jener Fährten gab. Sie gelangte 1887 in das Herzog-
Museum. Herr H. F. SCHÄFER-Gotha, dem ihr Fund zu
n ist, stellt mir darüber folgende authentische Mittheilung
'eröffentlichung zur Verfügung: „Die betreffende Fährten-

Fährtenplatte Nr. 1851.

platte wurde im Sommer 1886 mit einer Wagenladung anderer solcher Platten von einem hiesigen Maurermeister aus Tambach bezogen, hatte aber das Unglück, oder richtiger das Glück, als Ueberbrückung des Chausseegrabens vor dem Grundstück des Genannten zu dienen (nachträgliche Bemerkung: nur kurze Zeit). Im Frühjahr 1887 wurde Professor BURBACH und mir von den „Figuren" auf dieser Brücke zufällig Mittheilung. Bei Besichtigung der Platte erregte sie mein hohes Interesse und stellte ich schon damals durch eingehende Erkundigungen ihren Fundort fest. Bei einer Besprechung mit Professor BURBACH suchte ich ihn zum Ankauf der Platte für das Museum zu bestimmen, was auch bald geschah."

Die Einzelfährten dieser Platte zeigen im vollständig ausgebildeten Relief vorzüglich die Merkmale von *Ichnium sphaerodactylum*. Sie bestehen aus fünf Zehen und einem breiten „Ballen", d. h. demjenigen Theil der Extremitätenspitze, der von den Handwurzelknochen (ossa carpi) und Mittelhandknochen (ossa metacarpi) einerseits, den Fusswurzelknochen (ossa tarsi) und Mittelfussknochen (ossa metatarsi) andererseits und den anhaftenden Muskeln gebildet wird. Die Zehen besitzen die typischen klumpigen, kugeligen oder scheibenförmigen Endigungen, die bei den ersten vier Zehen nach einwärts gebogen sind, wie dies besonders deutlich bei den Tafel XVIII, Figur 1 vergrössert abgebildeten Einzelfährten $({}^{3}/_{3}{}^{*})$, $({}^{4}/_{4}{}^{*})$, $({}^{5}/_{5}{}^{*})$ zu erkennen ist. Von den Zehen, von denen die erste und fünfte von den enger verbundenen zweiten bis vierten getrennt erscheinen, ist die vierte stets die längste. Sie messen bei den Einzelfährten der Vorderfüsse im Mittel: $\overset{1}{2}$, $\overset{2}{3}$, $\overset{3}{3.5}$, $\overset{4}{4}$ und $\overset{5}{3}$ cm, bei denen der Hinterfüsse durchschnittlich etwas mehr, im Mittel: $\overset{1}{3}$, $\overset{2}{3.5}$, $\overset{3}{4}$, $\overset{4}{5}$ und $\overset{5}{3.5}$ cm. Die Breite der Ballen endlich schwankt zwischen 5.5 und 6 cm, die Ballenlänge zwischen 4 und 5 cm. Auch die Einzelfährten selbst sind von verschiedener Grösse. Ihre „Länge", die Entfernung von der Spitze der längsten Zehe bis zum Ende des Ballens, beträgt nämlich bei denen der Vorderfüsse durchschnittlich: 9 cm (8.5—9 cm), bei denen der Hinterfüsse dagegen: 11 cm (10.5—11 cm). Ausserdem besitzen sie ein charakteristisches breites Aussehen, da ihre „Spannweiten", die Entfernung der äussersten Zehenspitzen von einander, entweder gleich der Länge der Einzelfährten sind, oder sie um 1 bis 1.5 cm übertreffen, da sie durchschnittlich 11 cm (10.5—11 cm) messen.

In der zusammenhängenden Fährte spricht sich deutlich die eigene, für den ersten Fährtentypus als charakteristisch

angegebene Gangart der Fährtenthiere aus[1]), da die Spuren der Hinterfüsse den Spuren der Vorderfüsse unmittelbar folgen und die rechten und linken einseitigen Einzelfährtenpaare mit einander abwechseln. So beträgt die Entfernung von der Spur des Vorderfusses bis zur Spur des zugehörigen Hinterfusses „einseitig", die Entfernungen stets gemessen von der Mitte der Ballen zu einander[2]), durchschnittlich 14 cm, die Entfernung von der Spur des Hinterfusses bis zur Spur des Vorderfusses des nächstfolgenden einseitigen Einzelfährtenpaares dagegen 24 cm. Ausser diesen beiden Fährtenmaassen, die im Folgenden als „Fährtenmaass 1 und 2" angegeben werden, werden als weitere für die zusammenhängende Fährte charakteristische Maasse angesehen und bezeichnet 1) als „Schrittlänge": die Entfernung von der Mitte der Ballen der Vorderfüsse rechts zu der der Vorderfüsse links und umgekehrt, 2) als „einseitige Schrittlänge": die Entfernung von der Spur des Vorderfusses bis zur Spur des Vorderfusses des nächstfolgenden einseitigen Einzelfährtenpaares und endlich 3) als „Spurbreite": die Entfernung zwischen den Spuren der Füsse der rechten und linken Körperseite. Die „Schrittlänge" und „einseitige Schrittlänge" werden jedenfalls durch die Bauart und Gangart der Fährtenthiere bedingt, sind also für sie Gattungsmerkmale. Die durch den Schritt nach vorwärts „zurückgelegte Strecke" aber ist die Kathete eines rechtwinkligen Dreiecks, das gebildet wird von der „Schrittlänge" als Hypotenuse und der „Spurbreite" als der anderen Kathete. Denn wenn man in Figur 1 p. 811 die Ballenmitten der Einzelfährten (6) und (7) durch eine Linie verbindet, so ist diese die „Schrittlänge" und zugleich die Hypotenuse des rechtwinkligen Dreiecks (6), (7), x, worin ($^6/_x$) die „Spurbreite" und ($^7/_x$) die durch den Schritt ($^6/_7$) „zurückgelegte Strecke" ist. Es ist ($^7/_x$) aber gleich: $\sqrt{(^6/_7)^2 - (^6/_x)^2}$, also leicht zu berechnen; ausserdem muss sie gleich sein der halben „einseitigen Schrittlänge" ($^5/_7$). Somit sind in den oben angeführten Fährtenmaassen alle Grössen gegeben, die charakteristischen Maasse einer zusammenhängenden Fährte zu bestimmen. Je kleiner die „Spurbreite" ($^6/_x$) wird, je grösser wird die „zurückgelegte Strecke" ($^7/_x$) und nähert sich in ihrem Werth immer mehr der „Schrittlänge" ($^6/_7$), bis sie bei „seilendem" Gang ihr gleich wird. — Auf der in Rede stehenden Platte beträgt die Schrittlänge ($^1/_2$, $^2/_3$, $^3/_4$ u. s. w.) im Mittel nahe 25.5 cm, die einseitige Schrittlänge (z. B. $^5/_7$) 36 cm

---

[1]) Diese Zeitschrift, p. 639.

[2]) Betreffs der angegebenen „Fährtenmaasse" sei darauf hingewiesen, dass sie vielfach nur bis auf einen Centimeter genau genommen werden konnten.

und die Spurbreite 18 cm; die zurückgelegte Strecke berechnet sich danach zu 18 cm. Beachtenswerth erscheint endlich noch ein deutliches „Einwärtsgekehrtsein“ der Einzelfährten, namentlich der Vorderfüsse, in der zusammenhängenden Fährte.

Fig. 2, Taf. XVII ist das die Fährte enthaltende Stück einer zweiten Fährtenplatte (siehe Textfigur 2). Auf ihr befinden sich drei, eine zusammenhängende Fährte bildende Einzelfährtenpaare als Reliefs. Die Einzelfährten zeigen gleichfalls einen deutlich abgeformten Ballen und fünf Zehen. Die klumpigen Endigungen sind bei ihnen ganz besonders charakteristisch ausgeprägt und bei der ersten bis vierten Zehe auffallend nach einwärts gebogen. Die vierte Zehe ist wiederum die längste. Ferner aber lassen die Einzelfährten dieser Platte deutlich erkennen, so namentlich das in Fig. 1, Taf. XIX vergrössert wiedergegebene rechte unterste Einzelfährtenpaar, ($^{1}/_{1}{}^{*}$) der Skizze, dass die fünfte Zehe von den übrigen, enger verwachsenen mittleren Zehen getrennt und ihre klumpige Endigung nach auswärts gebogen ist. Damit muss diese Bauart der fünften Zehe, auf die bereits bei Besprechung der ersten Platte hingewiesen werden konnte, als „Einzelfährtenmerkmal“ angesehen werden. Endlich zeigen die Reliefs der Zehen eine deutliche Gliederung der Zehen und Spuren einer Hautfältelung, wobei ich darauf hinweisen möchte, dass die Reliefs die Abdrücke der „Fusssohlen“ der Fährtenthiere sind.

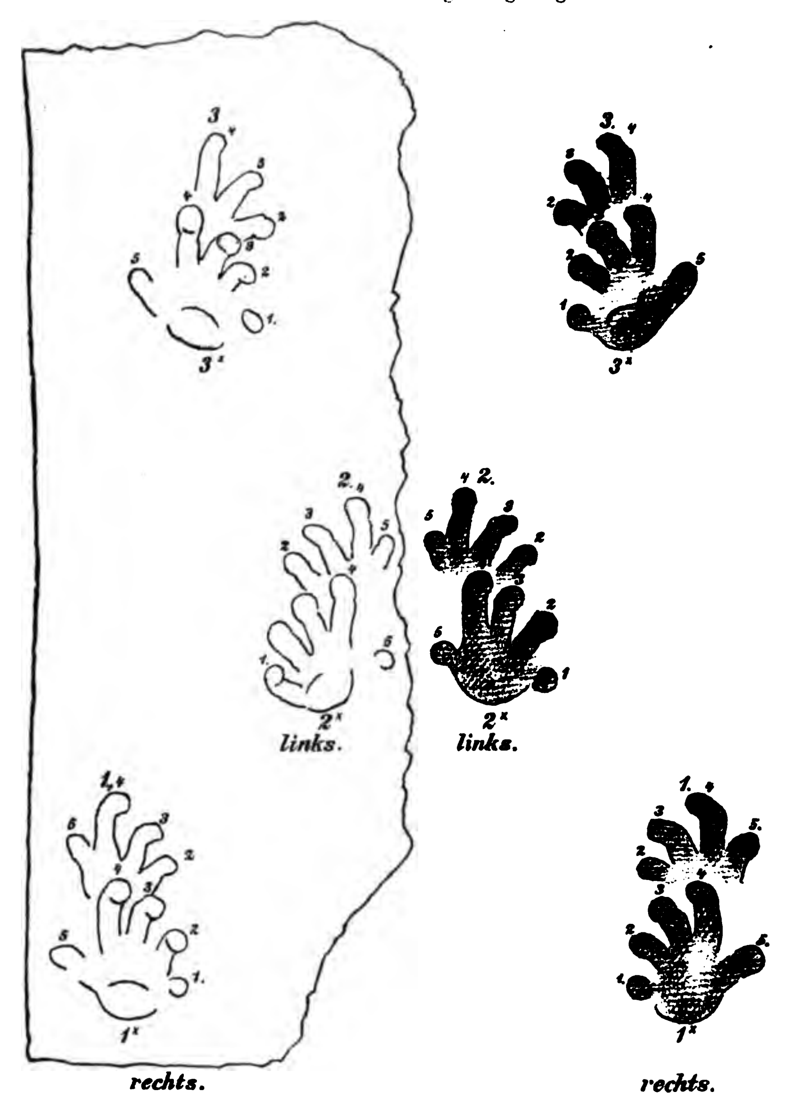
Ebenso beansprucht auch die zusammenhängende Fährte dieser zweiten Platte ein besonderes Interesse, weil sie die eigene Gangart der Fährtenthiere in typischer Form zur Anschauung bringt, da sich hier die Spuren der Hinterfüsse beinahe völlig mit den Spuren der Vorderfüsse „decken“, so dass die Zehenreliefs der Hinterfüsse in den Spuren der Ballen der Vorderfüsse liegen. Die charakteristischen Fährtenmaasse sind bei dieser Fährte: 1) sich deckend, 2) ($^{3*}/_{1}$) 40 cm, Schrittlänge 25 cm, einseitige Schrittlänge ($^{1}/_{3}$) 45 cm, Spurbreite 15 cm. Die Länge und Spannweite der Einzelfährten endlich beträgt, unter sich fast völlig übereinstimmend, 9 cm, die Länge der Zehen beim Hinterfuss: $\overset{1}{\underbrace{2.5}}$, $\overset{2}{\underbrace{3}}$, $\overset{3}{\underbrace{4}}$, $\overset{4}{\underbrace{5}}$, $\overset{5}{\underbrace{2.5}}$ cm und, soweit messbar, beim Vorderfuss etwas weniger.

Mit Hilfe der gewonnenen Ergebnisse der Untersuchung dieser beiden Fährtenplatten und der nicht minder typischen Nr. 1401/2, die in dieser Zeitschrift an anderer Stelle beschrieben worden ist[1], ist es aber nun möglich, auch die weniger vollständig erhaltenen Fährten des ersten Tambacher Fährtentypus der anderen Platten zu deuten.

---

[1]) Diese Zeitschrift, p. 639, Taf. XIV, Fig. 1.

Textfigur 2.[1])
Platte mit den Fährtenreliefs und zugehörige eigentliche Fährte.

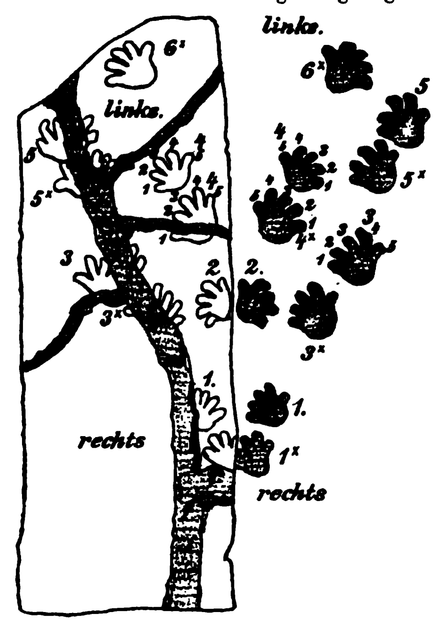


[1]) Fährtenplatte Nr. 1352.

Die Fährtenplatten Nr. 1393 (Taf. XVII. Fig. 3), Nr. 1394 (Taf. XVIII. Fig. 2) und Nr. 1395 (Taf. XVIII. Fig. 3) enthalten sämmtlich noch zusammenhängende Fährten von *Ichnium sphaerodactylum.* Sie sind deshalb in der vorliegenden Arbeit besprochen und ihr als Abbildungen beigegeben worden.

Die Fährtenplatte Nr. 1393 (Taf. XVII. Fig. 3) besitzt zehn Einzelfährtenreliefs (s. Textfigur 3). — Diese bestehen bei vollständiger Ausbildung. wie die der beiden ersten Platten, aus einem Ballen und fünf Zehen mit klumpigen Endigungen. die, ausgenommen bei der fünften Zehe. nach einwärts gebogen sind, während sie bei ihr wiederum deutlich nach auswärts gekrümmt ist. Die Einzelfährten sind kleiner als auf den anderen Fährtenplatten; doch sind auch hier die der Vorderfüsse von geringerer Grösse als die der Hinterfüsse. Ihre Länge misst 6 cm bei den Vorderfüssen und 7.5 bis 8 cm bei den Hinterfüssen. Die Spannweite übertrifft bei beiden die Länge; sie beträgt bei ersteren 7.5, bei letzteren 8 bis 9 cm. Von den Zehen ist die vierte die

Textfigur 3.[1])
Platte mit den Fährtenreliefs und zugehörige eigentl. Fährte.



[1]) Fährtenplatte Nr. 1393.

längste. Ihre Maasse sind beim Vorderfuss $\overbrace{1.5}^{1}$, $\overbrace{2}^{2}$, $\overbrace{3}^{3}$, $\overbrace{3.5}^{4}$ u. $\overbrace{2}^{5}$ cm, beim Hinterfuss etwas mehr, nämlich $\overbrace{2}^{1}$, $\overbrace{3}^{2}$, $\overbrace{3.5}^{3}$, $\overbrace{4-4.5}^{4}$, u. $\overbrace{2.5}^{5}$ cm. Es sind mithin die Einzelfährtenmaasse die für *Ichnium sphaerodactylum* typischen.

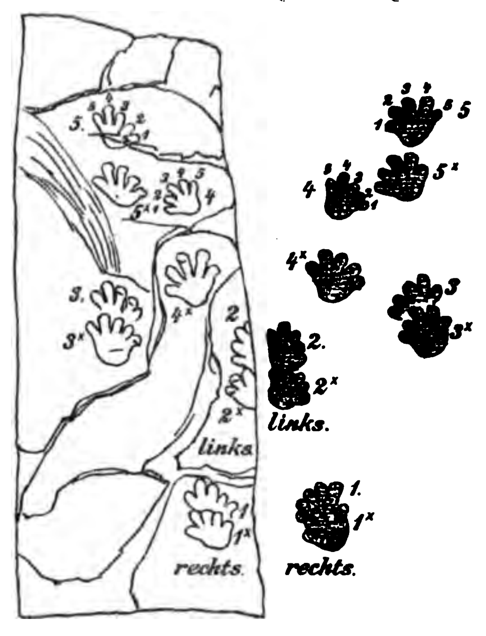
Die Zusammengehörigkeit der Einzelfährten zur zusammenhängenden Fährte ergiebt sich stets aus den Einzelfährtenmerkmalen: der grössten Länge der vierten Zehe, dem Einwärtsgebogensein der Endigungen der ersten vier Zehen, dem Auswärtsgekrümmtsein des Endes der fünften Zehe und dem Grössenunterschied der Einzelfährten, sowie ihrem Einwärtsgekehrtsein und ihrer gegenseitigen Lage in der zusammenhängenden Fährte. Die zehn Einzelfährten der Platte bilden demnach eine zusammenhängende Fährte, in welcher gleichfalls die Spuren der Hinterfüsse den Spuren der Vorderfüsse so dicht folgen, dass ihre Zehenspitzen die Ballen der Vorderfüsse beinahe berühren. Ausserdem wechseln die rechten und linken einseitigen Einzelfährtenpaare mit einander ab. Somit zeigt auch die zusammenhängende Fährte dieser dritten Platte die Typusmerkmale. Das Fährtenmaass 1) $(^4/_4*)$ ist: 9 cm. 2) $(^{4*}/_2)$: 13 cm; die Schrittlänge $(^1/_2)$ beträgt 20 cm, die einseitige Schrittlänge $(^4/_2)$ 23 cm, die Spurbreite endlich 15 cm.

Die Einzelfährten $(^5/_5*)$ und $(^3/_3*)$ sind durch einen Riss, der auf der Reliefplatte der Fährte als Ausfüllung in Form eines breiten Wulstes erscheint, zerstört und gespalten worden. Wenn daher über die Natur der auf den meisten Fährtenplatten von Tambach vorhandenen Wulste als Ausfüllungen von Rissen in der ursprünglichen Bodenoberfläche noch Zweifel möglich gewesen wären, so würden sie durch den Befund dieser Platte völlig beseitigt werden. Er beweist, dass, als das Thier seine Fährte im Boden hinterliess, seine Oberfläche ein zusammenhängendes Ganze bildete. Erst später entstanden in ihr Risse und Spalten in Folge allmählichen Erhärtens oder Austrocknens des Bodens. Diese wurden dann durch sich auflagernde Gesteinsmassen ausgefüllt und müssen auf ihrer Unterseite als Wulste erscheinen.

Auch die Fährtenplatte Nr. 1394 (Taf. XVIII, Fig. 2) besitzt zehn, eine zusammenhängende Fährte bildende Einzelfährtenreliefs (s. Textfigur 4). Die Platte ist stark gewölbt und scheint die Ausfüllung einer allmählich ausgetrockneten Wasserlache zu sein, zumal sich auf ihr neben Regentropfenausfüllungen zahlreiche Wellenfurchen befinden.

Die Einzelfährten lassen den Ballen und die fünf Zehen er-

Textfigur 4.[1])
Platte mit den Fährtenreliefs und zugehörige eigentliche Fährte.

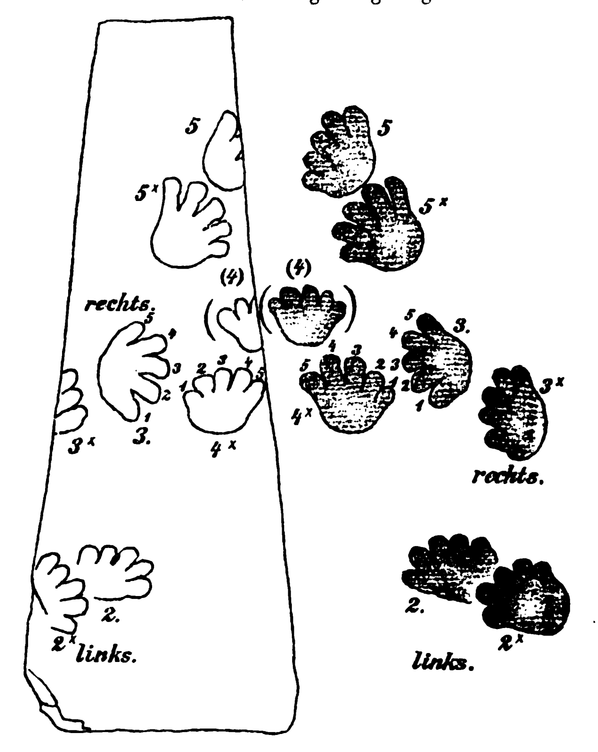


kennen, deren klumpige Endigungen besonders deutlich entwickelt sind. Die Enden der ersten vier Zehen sind einwärts gebogen, doch weniger auffällig als bei den Einzelfährten der anderen besprochenen Fährtenplatten. Die Einzelfährten der Vorderfüsse sind hier aber bedeutend kleiner als die der Hinterfüsse, ihr Erhaltungszustand gestattet jedoch keine genaue Messung. Die Länge der Einzelfährten der Hinterfüsse beträgt 7.5 bis 8 cm, ihre Spannweite 9 cm. Die Länge der Zehen ist, soweit sie an den Reliefs zweier Hinterfüsse gemessen werden konnte, im Mittel etwa $\overset{1}{3}$, $\overset{2}{3}$, $\overset{3}{4}$, $\overset{4}{5—5.5}$ und $\overset{5}{4}$ cm; die vierte Zehe ist also wieder die längste.

In der zusammenhängenden Fährte, deren Bild ihre Skizze giebt, wird die Zusammengehörigkeit der Einzelfährten wie oben aus ihren Merkmalen gefolgert. Bei den drei unteren einseitigen Einzelfährtenpaaren ($^1/_{1^*}$), ($^2/_{2^*}$), ($^3/_{3^*}$) decken sich die Spuren der Hinterfüsse mit denen der Vorderfüsse, so dass die Reliefs der Zehen der Hinterfüsse in denen der Ballen der Vorderfüsse

[1]) Fährtenplatte Nr. 1394.

Textfigur 5.[1])
Platte mit den Fährtenreliefs und zugehörige eigentliche Fährte.



liegen. Bei den einseitigen Einzelfährtenpaaren ($^{4}/_{4}{}^{*}$), ($^{5}/_{5}{}^{*}$) hört aber dieses „Sichdecken" der Spuren auf. Das Fährtenthier ist demnach in eine andere Gangart übergegangen. Diese Platte würde somit durch die Ausbildung ihrer Fährte den Schluss gestatten, dass das „Sichdecken" der Spuren von Vorder- und Hinterfuss bei der Fährte des ersten Tambacher Fährtentypus abhängig gewesen wäre von der jeweiligen Gangart des Fährtenthieres. Die charakteristischen Maasse der zusammenhängenden Fährte sind 1) ($^{1}/_{1}{}^{*}$), ($^{2}/_{2}{}^{*}$), ($^{3}/_{3}{}^{*}$): sich deckend, ($^{4}/_{4}{}^{*}$): 15, ($^{5}/_{5}{}^{*}$): 12 cm, 2) ($^{5*}/_{3}$): 19, ($^{4*}/_{2}$): 17, ($^{3*}/_{1}$): 25 cm. Ihre Schwankungen wären durch einen gestörten oder unregelmässigen Gang des Fährtenthieres zu erklären, auf dessen mögliche Veränderung schon oben hingewiesen werden musste. Die Schrittlänge misst durchschnittlich 25 cm, die einseitige

[1]) Fährtenplatte Nr. 1395.

Schrittlänge 30 bis 35 cm, die Spurbreite im unteren Theil der Fährte 18 cm, im oberen nur 10 cm.

Fig. 3 Taf. XVIII (Nr. 1395) ist eine grosse, pyramidenförmig behauene Tambacher Fährtenplatte mit sieben Einzelfährtenreliefs, die einer zusammenhängenden Fährte angehören, von denen aber nur drei Reliefs deutlich ausgebildet sind. Ihre Einzelfährten sind überhaupt die am wenigsten scharf ausgeprägten sämmtlicher bisher besprochener Tambacher Platten, zeigen aber dennoch die Typusmerkmale von *Ichnium sphaerodactylum.* So lassen die Einzelfährten in den vollständigen Reliefs den Ballen und die fünf Zehen mit den einwärts gebogenen klumpigen Endigungen deutlich erkennen. Sie zeichnen sich durch besondere Grösse aus; ihre Länge misst 12 bis 13 cm, ihre Spannweite nahe das gleiche, doch ist der Grössenunterschied zwischen den Einzelfährten der Vorder- und Hinterfüsse nicht so scharf ausgeprägt wie auf den anderen Fährtenplatten. Die vierte Zehe ist ebenfalls mit nahezu 6 cm (Einzelfährte 5*) wieder die längste; die Länge der übrigen Zehen beträgt $\overset{1}{\overbrace{2.5}}$, $\overset{2}{\overbrace{3.5}}$, $\overset{3}{\overbrace{4.5}}$ und $\overset{5}{\overbrace{3.5}}$ cm; der Ballen misst in die Breite 8.5 cm und in die Länge 6 cm.

Die zusammenhängende Fährte beginnt auf dieser Platte mit einem „linken" einseitigen Einzelfährtenpaar, welches in ihrer Skizze die Nummern ($^{2}/_{2}$*) besitzt. Es trägt nämlich viel zum Verständniss bei, wenn in den zusammenhängenden Fährten sämmtlicher Fährtenplatten die Einzelfährten „einheitlich" bezeichnet werden. Da für die Tambacher Fährten des ersten Typus die Fährte auf der Platte Nr. 1351 als typisch angenommen wurde (vergl. weiter oben), so muss das linke einseitige Einzelfährtenpaar der Platte Nr. 1395 mit ($^{2}/_{2}$*) nummerirt werden, obwohl es das „erste" Einzelfährtenpaar auf ihr ist, da die Fährte auf Nr. 1351 mit einem rechten Einzelfährtenpaar ($^{1}/_{1}$*) beginnt. Es entsprechen damit die ungeraden Nummern in den zusammenhängenden Fährten sämmtlicher besprochener Fährtenplatten den rechten, die geraden den linken Einzelfährten. — Auf der Platte Nr. 1395 folgen in der zusammenhängenden Fährte, in deren Skizze die Einzelfährte (4) ergänzt wurde, die Spuren der Hinterfüsse unmittelbar den Spuren der Vorderfüsse, auch wechseln wiederum die einseitigen Einzelfährtenpaare mit einander ab. Soweit messbar, betragen die Fährtenmaasse 1) ($^{5}/_{5}$*): 14 cm. 2) ($^{5*}/_{3}$): 24 cm. Die Spuren der Zehen der Hinterfüsse berühren dabei die der Ballen der Vorderfüsse oder liegen zum Theil in ihnen ($^{2}/_{2}$*). Die Schrittlänge ($^{2}/_{3}$) misst annähernd 30 cm, die einseitige Schrittlänge ($^{3}/_{5}$) annähernd 40 cm,

die Spurbreite annähernd 18 cm. — Bemerkt sei endlich, dass die Platte Nr. 1395 von der Mineralien-Niederlage der K. S. Bergakademie in Freiberg in Sachsen erworben worden ist.

Zum Schluss der Besprechung der zusammenhängenden Fährten der Platten 1393, 1394 und 1395 sei noch hervorgehoben, dass, wie auch auf den Platten Nr. 1351 und 1352, die Einzelfährten, namentlich der Vorderfüsse, in der zusammenhängenden Fährte auffallend nach einwärts gekehrt sind.

Die Fährtenplatten Nr. 1367/71 (Taf. XIX. Fig. 2), 1747 (Taf. XX, Fig. 1), 1748 (Taf. XX, Fig. 2) und 1749 (Taf. XVIII, Fig. 4) endlich enthalten entweder nur wenige Einzelfährtenreliefs oder nur zum Theil erhaltene zusammenhängende Fährten des ersten Tambacher Fährtentypus. Sie sind hier besprochen und als Abbildungen beigegeben worden, theilweise vorzüglich ausgeprägter Einzelfährtenmerkmale wegen, oder wegen typisch entwickelter einzelner Merkmale der zusammenhängenden Fährte.

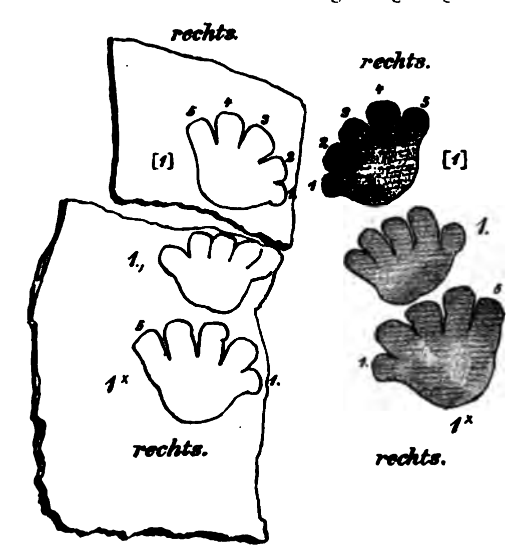
Tafel XIX, Figur 2 stellt eine Anzahl Bruchstücke Nr. 1367/71 einer grösseren Fährtenplatte dar, die zum Zweck besserer Aufstellung durch Cementguss in einem Holzrahmen in annähernd natürlicher Lage vereinigt wurden. Die Arbeiter, die sie gefunden hatten, hatten nur die Stücke der Platte „mit den Tatzen“ aufbewahrt, so dass, als ich von dem Fund Nachricht erhielt, ein genaues Zusammenpassen nicht mehr möglich war. Die Bruchstücke gehören derjenigen Tambacher Platte an, die erst nach längerer Pause wieder, im August 1892, an der alten Fundstätte, einem im Besitz der Herzoglichen Domäne befindlichen Steinbruch, nördlich Tambachs, entdeckt wurde und mir Veranlassung gab, die Fundstätte systematisch auszubeuten. In schneller Aufeinanderfolge wurde dann unter meiner steten Controlle jene grosse Anzahl Fährtenplatten gefunden, die sich, mit Ausnahme der inzwischen an die Mineralien-Niederlage der K. S. Bergakademie in Freiberg i. S., die geol. paläont. Sammlung des Museums für Naturkunde in Berlin, die nat. Sammlung der Reichsuniversität in Groningen und die geolog. Sammlung der Universität Rostock abgegebenen Platten, sämmtlich im Museum zu Gotha befinden.[1]) Die in Rede stehende Platte hat daher zugleich mit der Fährtenplatte Nr. 1351, sowohl bezüglich der Tambacher Fährtenfunde wie überhaupt der Fährtenfunde in dem Rothliegenden Thüringens, eine besondere Bedeutung und beansprucht ein gewisses historisches Interesse in der Geschichte dieser Fährtenfunde. Aufmerksam gemacht wurde ich auf diesen neuen Tambacher Fährtenfund durch Herrn O. Langenhan-Gotha, einen eifrigen und kenntnissreichen Sammler unserer heimischen Petrefakten.

Die Einzelfährtenreliefs auf den Bruchstücken, die theilweise unvollständig erhaltenen zusammenhängenden Fährten angehören, sind mit die grössten ihrer Art, die bekannt geworden sind, da ihre Länge bis 11 cm, ihre Spannweite bis über 13 cm misst. Sie zeigen besonders gut entwickelt die Typusmerkmale der Einzelfährten: den breiten Ballen mit den fünf Zehen, die klumpigen, bei den ersten vier Zehen nach einwärts gebogenen Zehenendigungen, den charakteristischen Bau der mit ihrem Ende auswärts gekrümmten fünften Zehe, die typischen Maasse der Zehen und endlich die Breitenentwicklung der Einzelfährte. Ausserdem lassen die Reliefs der Zehen ihre Gliederung und Hautfältelung deutlich erkennen.

1367	
	1369
1368	
1371	1370

Die Einzelfährte auf dem Bruchstück Nr. 1367 (siehe beistehende Skizze ihrer Lage in Textfigur 6) ist das Relief eines rechten Fusses mit scharf ausgeprägten Typusmerkmalen. Seine Länge beträgt 10.5 cm, die Spannweite 12.5. — Auf dem Bruchstück Nr. 1368 befinden sich zwei Einzelfährtenreliefs, die als ein rechtes einseitiges Einzelfährtenpaar anzusprechen sind. Es ergiebt sich dies

Textfigur 6.[1])
Platte mit den Fährtenreliefs und zugehörige eigentliche Fährte.

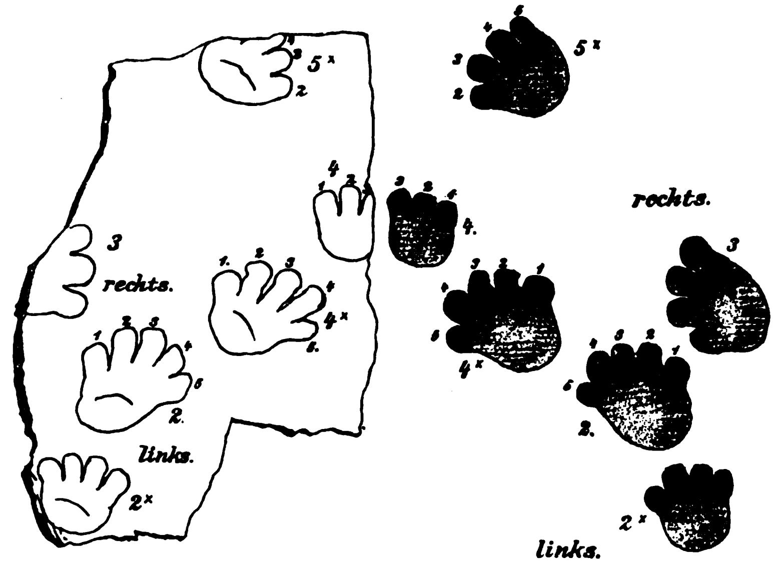


[1]) Bruchstück Nr. 1367/68.

aus ihren Merkmalen, ihrer verschiedenen Grösse, sowie vor Allem ihrer gegenseitigen Lage. Das „Sichfolgen“ bis „Sichdecken“ der Spuren von Vorder- und Hinterfuss nämlich ist stets bei *Ichnium sphaerodactylum*, auch wenn nur wenige Einzelfährten auf den Platten erhalten sind, ein untrügliches Kennzeichen ihrer Zusammengehörigkeit. Die Zehenmaasse sind die typischen, die Länge der Einzelfährte (1*) beträgt 11 cm, die Spannweite 13.5 cm, die Entfernung ($^1/_1$*) endlich 13 cm, so dass fast ein Berühren der Zehenspitzen von (1*) mit dem Ballen von (1) stattfindet.

Das Bruchstück Nr. 1369 besitzt sieben mehr oder weniger deutlich ausgebildete Einzelfährtenreliefs, von denen sechs einer zusammenhängenden Fährte angehören (siehe Textfigur 7), wo-

Textfigur 7.[1]
Platte mit den Fährtenreliefs und zugehörige eigentliche Fährte.



gegen das mittelste der drei oberen schwer zu deuten ist, keinesfalls aber zu jenen sechs gehört, weil es anders gerichtet erscheint. Das Relief (4*) eines linken Hinterfusses ist sehr gut erhalten und eines der am besten ausgebildeten auf sämmtlichen Tambacher Fährtenplatten. Es giebt daher ein typisches Bild der Einzelfährte von *Ichnium sphaerodactylum*. Die Länge be-

[1]) Bruchstück Nr. 1369.

trägt 11 cm, die Spannweite 12.5 cm, die Ballenbreite 8.5 cm, die Ballenlänge 5.5 cm, die Zehen endlich messen $\underbrace{2.5}_{1}$, $\underbrace{3.5}_{2}$, $\underbrace{4}_{3}$, $\underbrace{5}_{4}$ und $\underbrace{3}_{5}$ cm.

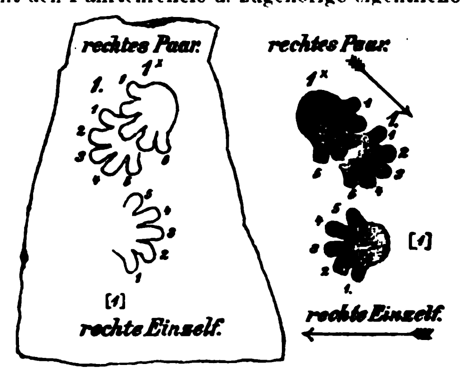
Die Zusammengehörigkeit der sechs Einzelfährten zu einer zusammenhängenden Fährte muss aus ihren Merkmalen gefolgert werden. Sie ergiebt sich aus beistehender Skizze und der Bezeichnung der mit einem linken einseitigen Einzelfährtenpaar (²/₂*) beginnenden Fährte nach dem bei Platte Nr. 1395 bereits entwickelten Princip. Die charakteristischen Fährtenmaasse sind: 1) 15 cm, 2) 17 cm, die Schrittlänge (²/₃) beträgt 20 cm, die einseitige Schrittlänge (²/₄) 30 cm und die Spurbreite 18 cm.

Auf dem Bruchstück Nr. 1370 befindet sich ein Einzelfährtenrelief, das kein besonderes Interesse erweckt. Das Gleiche gilt endlich von dem Relief auf Nr. 1371. Es erscheint wie ausgewischt, als ob das Fährtenthier beim Treten in die bildungsfähige ursprüngliche Oberfläche „ausgeglitten" wäre.

Tafel XX Figur 1 ist das obere Stück der Fährtenplatte Nr. 1747 [1]) mit den Reliefs eines rechten einseitigen Einzelfährtenpaares (¹/₁*) und einer rechten Einzelfährte ([1]) (siehe Textfigur 8). Das Einzelfährtenpaar ist der Theil einer zu-

Textfigur 8. [2])

Platte mit den Fährtenreliefs u. zugehörige eigentliche Fährte.



sammenhängenden, nur in diesem Paar auf der Platte erhaltenen Fährte, wogegen die entgegengesetzt gerichtete Einzelfährte ([1]) ohne jeden Zusammenhang mit anderen noch auf der Platte vorhandenen Spuren zu sein scheint.

[1]) Diese Zeitschrift, p. 636, Taf. XIV, Fig. 2.
[2]) Fährtenplatte Nr. 1747.

Es ist dieses Stück der Fährtenplatte hier noch einmal vergrössert abgebildet worden wegen charakteristischer Einzelheiten der Einzelfährte von *Ichnium sphaerodactylum*, die in der Abbildung der Platte a. a. O. in Folge ihrer Kleinheit verloren gegangen waren, vor Allem aber wegen des ganz besonders typisch ausgebildeten „Sichdeckens“ der Einzelfährten in ($^1/_{1}$*).

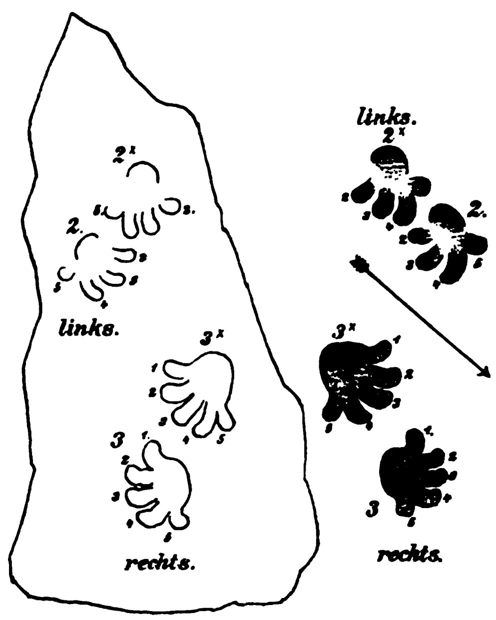
Bei den Einzelfährten sind namentlich die „Zehenmerkmale“: die klumpigen bis kugelförmigen, einwärts gebogenen Zehenendigungen und das Zunehmen der Längen der ersten bis vierten Zehe, scharf ausgeprägt. Ferner zeigen sie in ausgezeichneter Entwicklung die Gliederung und Hautfältelung der Zehen. Die Länge der Einzelfährte (1*) misst 10.5 cm, die Spannweiten der vorhandenen schwanken zwischen 10 und 11 cm. Die Länge der Zehen ist bei (1*) grösser als bei dem zugehörigen Vorderfussrelief (1), ebenso muss nach der Länge seiner Zehen das Relief ([1]) als von einem rechten Vorderfuss herrührend angenommen werden. Es messen nämlich die Zehen bei (1*) $\overset{1}{\smile}$ 2.5, $\overset{2}{\smile}$ 4, $\overset{3}{\smile}$ 4.5, $\overset{4}{\smile}$ 5.5 u. $\overset{5}{\smile}$ 3.5 cm, bei (1) $\overset{2}{\smile}$ 3, $\overset{3}{\smile}$ 3.5, $\overset{4}{\smile}$ 4.5 u. $\overset{5}{\smile}$ 2.5 cm und bei ([1]) $\overset{2}{\smile}$ 3, $\overset{3}{\smile}$ 4, $\overset{4}{\smile}$ 4 u. $\overset{5}{\smile}$ 2.5 cm, also durchschnittlich weniger als bei (1*). Die Ballenbreite und Länge endlich ist bei (1*) 7.5 und 6 cm.

Taf. XX, Fig. 2 ist eine Tambacher Fährtenplatte Nr. 1748, auf welcher sich vier, eine zusammenhängende Fährte bildende Einzelfährtenreliefs befinden, von denen aber nur eins deutlich ausgeprägt erscheint (siehe Textfigur 9). Es besteht aus dem Ballen und fünf Zehen mit den klumpigen Endigungen, die bei den ersten vier Zehen besonders stark nach einwärts gebogen sind, wogegen sie bei der fünften ebenso charakteristisch nach auswärts gekrümmt ist. Auch bei den anderen meist nur als Reliefs der Zehen ausgebildeten Einzelfährtenreliefs sind diese Zehenmerkmale von *Ichnium sphaerodactylum* gut ausgeprägt, so dass die Einzelfährten dieser Platte, namentlich aber (3), als „typisch“ angesehen werden können.

Von den Zehen ist wiederum die vierte die längste; ausserdem messen sie bei (3) durchschnittlich etwas weniger als bei (3*). Hierdurch, wie durch seine Lage zu (3*), ergiebt es sich als die Einzelfährte eines Vorderfusses. Dementsprechend ist auch die Länge des Reliefs nur 9 cm, im Gegensatz zu 11 cm von (3*). Die Spannweiten betragen, gleichfalls damit in Uebereinstimmung, 11 und 12 cm. Ebenso folgt aber auch aus der gegenseitigen Lage sämmtlicher Einzelfährten auf der Platte, in der sich die Eigenthümlichkeit der Gangart der Fährtenthiere des ersten Tambacher Fährtentypus trotz ihrer unvollständigen Ausbildung typisch

Textfigur 9.[1]

Platte mit den Fährtenreliefs und zugehörige eigentliche Fährte.

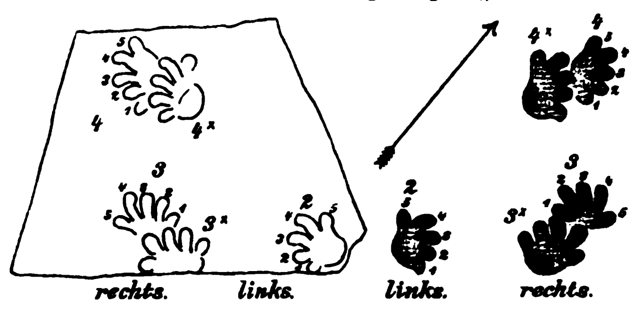


ausspricht, ihre Zugehörigkeit zu einer zusammenhängenden Fährte, zumal die Fährtenmaasse dem nicht direkt widersprechen. So beträgt die Entfernung ($^{3}/_{3^*}$) und ($^{2}/_{2^*}$) 15 cm, die Entfernung ($^{2}/_{3}$), die Schrittlänge, allerdings 30 cm; ($^{2^*}/_{3}$) dagegen nur 27 cm und endlich die Spurbreite ($^{2}/_{3^*}$) 22 cm.

Taf. XVIII, Fig. 4 endlich ist die Abbildung einer Tambacher Fährtenplatte Nr. 1749 mit einer Anzahl Einzelfährtenreliefs von *Ichnium sphaerodactylum*, die fast nur als Reliefs der Zehen ausgebildet sind, da der Ballen meist nur schwach abgeformt ist. Fünf Einzelfährten gehören einer zusammenhängenden Fährte an (siehe Textfigur 10). Die Einzelfährten lassen gleichfalls die klumpigen Endigungen, die Gliederung und Hautfältelung der Zehen sehr gut erkennen. Die Zehenenden sind in charakteristischer Weise nach innen gebogen, ausgenommen das der fünften Zehe, dessen Krümmung nach auswärts, namentlich bei dem Einzelfährtenrelief (2) und den in der linken unteren Ecke der Platte vorhandenen sehr charakteristisch ausgeprägt ist, so dass die Einzelfährten auch dieser Platte als typisch für die Einzelfährten-

[1] Fährtenplatte Nr. 1748.

Textfigur 10.[1])
Platte mit den Fährtenreliefs und zugehörige eigentliche Fährte.



merkmale zu betrachten sind. Von den Zehen ist die vierte die längste und die Länge der Zehen des Vorderfusses kleiner als beim Hinterfuss. Dieser Grössenunterschied zwischen Vorder- und Hinterfussrelief spricht sich ausserdem aus in der Länge von (2) und (4*), die 8 und 9 cm misst, und in den Spannweiten, die 9 und 10 cm betragen.

Die zusammenhängende Fährte beginnt auf der Platte mit dem Relief eines linken Vorderfusses (2) und setzt sich ferner aus einem einseitigen rechten (³/₃*) und linken (⁴/₄*) Einzelfährtenpaar zusammen. In ihr spricht sich die eigenthümliche Gangart der Fährtenthiere deutlich aus, da die Spuren der Hinterfüsse denen der Vorderfüsse folgen, ihre Zehenenden sogar theilweise in den Spuren der Ballen dieser liegen und die einseitigen Einzelfährtenpaare der rechten und linken Körperseite mit einander abwechseln. Zum besseren Verständniss der Fährte sind in der beistehenden Skizze der Fährtenplatte nur die zu jener gehörenden Einzelfährten abgezeichnet. Die Fährtenmaasse sind: 1) (³/₃*), (⁴/₄*): 10 cm, 2) (⁴*/₂): 30 cm. Die Schrittlänge (³/₄) misst 25 cm, (²/₃) allerdings 27 cm, die einseitige Schrittlänge (⁴/₂): 40 cm, die Spurbreite endlich 18 cm.

Indem ich mit der Beschreibung dieser letzten der neun typischsten Platten mit Fährten des ersten Tambacher Fährtentypus die Besprechung der „Klumpzehefährte“ *Ichnium sphaerodactylum* schliesse, fasse ich ihre Merkmale wie folgt zusammen:

1) Merkmale der Einzelfährte. Die Einzelfährte von *Ichnium sphaerodactylum* besteht, bei vollkommener Ausbildung, aus einem breiten Ballen und fünf Zehen. Die Zehen besitzen klumpige bis kugelförmige Endigungen, die bei den ersten vier Zehen nach einwärts, bei der fünften Zehe aber nach auswärts

[1]) Fährtenplatte Nr. 1749.

gebogen sind. Die erste Zehe ist, namentlich bei den Einzelfährten der Vorderfüsse, von den enger verwachsenen mittleren Zehen getrennt, ebenso vielfach die fünfte Zehe, die eine freiere Beweglichkeit besessen zu haben scheint. Die Zehen sind gegliedert und zeigen Spuren einer an Fältelung reichen Hautbekleidung. Die vierte Zehe ist stets die längste, die erste die kürzeste; die zweite und fünfte sind nahezu gleich lang. -- Die Länge der Einzelfährten der Vorderfüsse ist kleiner als die der Hinterfüsse. Sie beträgt im Mittel beim Vorderfussrelief 9 cm, beim Hinterfussrelief 10 cm. Sie ist entweder gleich der Spannweite der Einzelfährten oder wird von ihr um 1 bis 1.5 cm übertroffen, wodurch die Einzelfährten ein typisches breites Aussehen erhalten.

2) Merkmale der zusammenhängenden Fährte. In der zusammenhängenden Fährte von *Ichnium sphaerodactylum* folgen die Spuren der Hinterfüsse unmittelbar denen der Vorderfüsse und decken sich nicht selten mit ihnen, so dass die Spuren der Zehen der Hinterfüsse in den Spuren der Ballen der Vorderfüsse liegen. Die Einzelfährten, namentlich der Vorderfüsse, sind ausserdem einwärtsgekehrt. — Die Schrittlänge beträgt im Mittel 25 cm, die einseitige Schrittlänge 35 cm, die Spurbreite endlich 17.5 cm.

Wenn endlich noch ein Urtheil über die zum ersten Tambacher Fährtentypus gehörigen Fährtenthiere gestattet sein möge, so weisen die grösste Länge der vierten Zehe und die geringere Grösse der Einzelfährten der Vorderfüsse, sowie ferner das Einwärtsgekehrtsein der Einzelfährten, namentlich der Vorderfüsse, in der zusammenhängenden Fährte und die Gangart, welche die Annahme einer grösseren Länge der hinteren Extremitäten gestattet, auf froschähnliche Vierfüsser hin, die ausserdem an allen Extremitäten fünfzehige Spitzen gehabt haben müssen.

Schliesslich stelle ich in der beigefügten Tabelle die wichtigsten Fährtenmaasse von *Ichnium sphaeroductylum* zusammen, wobei ich bemerke, dass die Maasse und Mittel auf halbe Centimeter abgerundet worden sind.

Zusammenstellung der Maasse von *Ichnium sphaerodactylum.*

	Platte Nr.	1351	1352	1367	1368	1369	1393	1394	1395	1747	1748	1749	schwankt	Mittel.
		1. Einzelfährte.												
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Vorderfuss.	Länge	9	—	10.5	—	—	6	—	12	—	9	8	9—12	**9.0**
	Spann.	11	9	12.5	13.5	12.5	7.5	9	12.5	10	11	9	9—13.5	**10.5**
	1. Zehe	2	—	—	—	—	1.5	—	—	—	2.5	2	1.5—2.5	**2.0**
	2. „	3	2.5	—	—	—	2	—	3	3	2.5	2.5	2.5—3	**2.5**
	3. „	3.5	3	—	—	—	3	—	4	3.5	3	3	3—4	**3.5**
	4. „	4	4	—	—	—	3.5	—	—	4.5	4	4	4—4.5	**4.0**
	5. „	3	—	—	—	—	2	—	2.5	2.5	3	2.5	2.5—3	**2.5**
Hinterfuss.	Länge	11	9	—	11	11	8	8	12.5	10.5	11	9	9—12.5	**10.0**
	Spann.	11	9	12.5	13.5	12.5	8.5	9	12.5	11	12	10.5	8.5—13.5	**11.0**
	1. Zehe	3	2.5	—	3	2.5	2	3	2.5	2.5	2.5	2	2—3	**2.5**
	2. „	3.5	3	—	3.5	3.5	3	3	3.5	4	3	2.5	2.5—4	**3.0**
	3. „	4	4	—	4	4	4	4	4.5	4.5	4	3.5	3.5—4	**4.0**
	4. „	5	5	—	4.5	5	4.5	5.5	6	5.5	4.5	4.5	4.5—6	**5.0**
	5. „	3.5	2.5	—	3.5	3	2.5	4	3.5	3.5	2.5	3	2.5—4	**3.0**
		2. Zusammenhängende Fährte.												
	Fährtm. 1	14	dekkend	—	13	15	9	12. 15	14	—	15	10	9—15	**14.0**
	„ 2	24	40	—	—	17	13	17. 19 25	24	—	—	30	13—40	**23.0**
	Schrittlge.	25.5	25	—	—	20	20	25	30	—	30	25	20—30	**25.0**
	Einseitig.S.	36	45	—	—	30	28	30. 35	40	—	—	40	28—45	**35.0**
	Spurbreite	18	15	—	—	18	15	18	18	—	22	18	15—22	**17.5**

4. Kurze Uebersicht über die Bivalven und Gastropoden des Hilsconglomerats bei Braunschweig.

Von Herrn A. WOLLEMANN in Braunschweig.

Hierzu Tafel XXI.

Die überaus zahlreichen Versteinerungen des Hilsconglomerats[1]) bei Braunschweig sind bereits in verschiedenen Monographien bearbeitet, besonders die Cephalopoden, Brachiopoden, Korallen und Schwämme. Auffallend wenig Beachtung haben dagegen bislang die dort vorkommenden zahlreichen Bivalven und Gastropoden gefunden, was wohl daher kommt, dass dieselben an der Oberfläche sehr schnell verwittern und häufig nur unbrauchbare Steinkerne hinterlassen, das meiste in den Sammlungen befindliche Material aber durch gelegentliches Sammeln der an der Oberfläche liegenden Versteinerungen zusammengebracht ist. Um nun ein möglichst vollständiges Bild von der Fauna unseres Hilsconglomerats zu gewinnen, liess ich längere Zeit systematische Ausgrabungen an den alten Fundorten anstellen, wobei mir mehrere Dorfgemeinden — besonders Berklingen und Achim — in dankenswerther Weise entgegenkamen, indem sie mir nicht nur die Erlaubniss ertheilten, in den der Gemeinde gehörigen Brüchen graben zu dürfen, sondern auch die im Steinbruchsbetriebe bewanderten Gemeindearbeiter zur Verfügung stellten, wofür ich hiermit meinen besten Dank ausspreche. Nicht minder wurde meine Arbeit dadurch unterstützt, dass viele der Herren Fachgenossen mir das in den öffentlichen Museen und Privatsammlungen enthaltene werthvolle Material zur Verfügung stellten oder mich mit Rath unterstützten, wofür ich auch ihnen meinen verbindlichen Dank ausspreche, besonders den Herren ANDREAE, BARTH, BÖHM, DAMES, DEEKE, EBERT, HAUCHECORNE, KLOOS, KNOOP, VON KÖNEN und WEERTH.

---

[1]) Hinsichtlich der geologischen Stellung des Hilsconglomerats vergl. G. MÜLLER: Beitrag zur Kenntniss der unteren Kreide im Herzogthum Braunschweig. Jahrb. kgl. preuss. Landesanstalt, 1895, p. 110.

Während bislang aus unserm Hilsconglomerat bei A. RÖMER, v. STROMBECK, COQUAND, KEEPING u. s. w. zusammen etwa 25 Arten Gastropoden und Bivalven erwähnt werden, bin ich durch meine Ausgrabungen und durch die Güte der erwähnten Herren in den Stand gesetzt, hier einschliesslich einiger zweifelhaften Arten 69 Species anführen zu können. Hiermit ist die Anzahl der vorkommenden Arten keineswegs erschöpft; denn da mir noch zahlreiche unbestimmbare Steinkerne vorliegen, so ist anzunehmen, dass weitere Ausgrabungen noch neue Arten zu Tage fördern werden.

Die bis jetzt mir bekannt gewordenen Arten sind folgende:

I. Bivalven.

1. *Exogyra Couloni* DEFRANCE.

1821. *Gryphaea Couloni* DEFRANCE, Dict. des sc. nat., 19, p. 534
1846. *Ostrea* — D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. crét., III, p. 698.
1858. *Exogyra* — STUDER, Geologie der Schweiz, II, p. 67.

Dieses bekannte Leitfossil kommt überall in grosser Menge vor und zwar in sehr verschiedenen Varietäten, welche man in folgende zwei Hauptgruppen bringen kann:

a. *E. Couloni alta.*

Diese Varietät kommt besonders häufig bei Berklingen vor. Die Höhe übertrifft die Länge sehr bedeutend. Ein typisches Exemplar von Berklingen ist 135 mm hoch und 65 mm lang; das Verhältniss von Höhe zur Länge ist also fast 2 : 1, oder die Höhe gleich 100 gesetzt wie 100 : 48,1.

b. *E. Couloni longa.*

Häufig bei Achim; nicht viel höher als lang. Ein typisches Stück von dort hat folgende Dimensionen: Höhe = 100 mm, Länge = 86 mm.

Bei beiden Varietäten finden sich bisweilen starke Knoten auf der grossen Klappe; man kann auf Grund dieses Merkmales noch eine alta nodosa und eine longa nodosa unterscheiden. Bei einem mir vorliegenden jungen Exemplare von Berklingen sind die Knoten so stark, dass sie die Gestalt von stumpfen Stacheln annehmen.

Die Jugendform unterscheidet sich von den erwachsenen Individuen dadurch, dass sie nach hinten zugespitzt ist, während die Schale sich auf dieser Seite mit zunehmendem Alter mehr abrundet.

2. *Exogyra tuberculifera* Koch u. Dunker.

1835. *Exogyra spiralis* Römer[1]) (non Goldf.): Oolithengebirge, p. 65, z. Th.
1837. — *tuberculifera* Koch u. Dunker: Oolithgebilde, p. 54, t. 6, f. 8.
1839. — *subplicata* Römer: Oolithengebirge, Nachtr., p. 25, t. 18, f. 17.
1841. — — Römer: Kreidegebirge[2]), p. 47.
1846. *Ostrea Boussignaulti* d'Orb. z. Th: Pal. fr. Terr. crét., III, t. 468, f. 6—9, ?f. 3, 4.
1871. — *tuberculifera* Pictet et Campiche: Ste Croix, IV, p. 280, t. 186 (non f. 8, ?f. 4, 5).

3. *Exogyra Tombeckiana* d'Orb.

1835. ?*Ostrea exogyroides* Römer: Oolithengebirge, p. 61, t. 3, f. 4.
1835. *Exogyra spiralis* Römer (Goldf.): Ibidem, p. 65, z. Th.
1841. — *undata* Römer (non Sow.): Kreidegebirge, p. 47.
1843. *Exogyra Tombeckiana* d'Orbigny: Pal. fr. Terr. crét., III, t. 467, f. 4—6.

Die beiden letzten Arten sind vielfach mit einander und mit anderen Arten verwechselt. Ueber die Ostreen kann man sich wegen ihrer variabeln Gestalt nur dann ein sicheres Urtheil bilden, wenn man über ein sehr umfangreiches Material verfügt. Ich habe deshalb an den hiesigen Fundorten mehrere tausend Stück der in Rede stehenden Arten gesammelt und eingehend untersucht, ausserdem die Austern von anderen Fundorten in den von mir besichtigten zahlreichen Sammlungen besonders genau geprüft, um die Unterschiede zwischen beiden Species festzustellen.

Mein Resultat ist folgendes:

Die kleine Klappe der *E. tuberculifera* ist infolge der vorhandenen Faltung im Umriss etwas eckig, während sie bei *E. Tombeckiana* mehr gleichmässig gerundet ist. Die erstere Art zeigt auf dem Rande einzelne wellenförmig gebogene, hervorragende Lamellen, ausserdem zwischen denselben eine deutliche scharfe Streifung, welche zu den Lamellen senkrecht steht. Bei abgeriebenen Exemplaren verschwinden die hervorragenden Lamellen, dagegen tritt dann die senkrechte Streifung mehr hervor und ist selbst bei sehr stark abgeriebenen Stücken meistens noch mit der Lupe zu finden.

Die kleine Klappe der *E. Tombeckiana* zeigt dagegen am Rande ohne jeden Zwischenraum dicht übereinander liegende Lamellen, welche bald von hier schwächer über die Oberfläche der

---

[1]) Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges, 1836. Nachtrag 1839.

[2]) Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, 1841.

Schale verlaufen, bald nur am Rande sichtbar sind, während die für *tuberculifera* charakteristische senkrechte Streifung stets fehlt.

Die grosse Klappe der *Tombeckiana* hat eine fast glatte Oberfläche, auf welcher nur concentrische Anwachsringe, oder dort, wo sie festgewachsen war, einzelne Knoten sichtbar sind, während dieselbe Klappe der *tuberculifera* stets Falten hat, welche von einem nahe der convexen Seite liegenden stumpfen Kiele ausgehen und nach dem Rande zu verlaufen.

Coquand [1]) äussert die Ansicht, *E. Tombeckiana* sei die junge *Couloni*, woraus hervorgeht, dass ihm die Jugendform der letzteren Art gänzlich unbekannt gewesen ist Ich habe mehrere Dutzend ganz junger *Couloni* gesammelt; selbst die kleinsten, welche noch eine ganz dünne Schale besitzen, sind schon viermal so gross als die stärksten dickschaligen Exemplare der *Tombeckiana*, zeigen ausserdem am Rande der kleinen Klappe höchstens sechs Anwachslamellen, während bei den grössten Exemplaren der *Tombeckiana* sich bis fünfundzwanzig solcher Lamellen finden. Pictet und Campiche schliessen sich dieser Coquand'schen Ansicht an und lassen *Tombeckiana* als Art fallen, bilden aber ein echtes Stück dieser Species l. c. Taf. 186 als *tuberculifera* ab.

Die eigenthümliche, körnige Skulptur der kleinen Klappe der *tuberculifera* bei Koch und Dunker [2]), welche die Veranlassung zu dem Namen war, habe ich nie beobachtet; sie rührt jedenfalls von anderen Organismen, wahrscheinlich von einer Bryozoe her.

Beide Exogyren sind an allen Fundorten sehr häufig. Bei Achim, Berklingen und Gr. Vahlberg herrscht *Tombeckiana* vor, während bei Schandelah *tuberculifera* häufiger ist.

4. *Exogyra Minos* Coquand.

1836. *Ostrea subcomplicata* Römer: Oolithengebirge, Nachtr., p. 24?
1843. — *Boussignaulti* d'Orbigny: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 702, f. 1—3, non 4—9.
1869. — *Minos* Coquand: *Ostrea* [1]), p. 183, t. 64, t. 1—3; t. 73, f. 4—8; t. 74, f. 14, 15.
1871. — — Coquand bei Pictet et Campiche: Ste Croix IV, p. 278, t. 185.

Von dieser Art finden sich meistens nur die flachen kleinen Klappen, welche leicht an den wellenförmigen Lamellen und den zahnartig hervorspringenden Falten am Rande zu erkennen sind. Hierdurch und ausserdem durch bedeutendere Grösse ist die kleine Klappe dieser Art leicht von den beiden vorhergehenden Arten zu unterscheiden. Die grosse Klappe ist trotz der nicht unbedeuten-

---

[1]) Monographie du genre *Ostrea*. Terrain crétacé, 1869, p. 182.

[2]) Beiträge zur Kenntniss des norddeutschen Oolithgebildes und dessen Versteinerungen, 1837, t. 6, f. 8a.

den Dicke ihrer Schale sehr zerbrechlich und kommt deshalb meist nur in Bruchstücken vor. Ich besitze eine besonders gut erhaltene grosse Klappe von Achim, welche 66 mm hoch und etwas stärker gefaltet ist als die von D'ORBIGNY und COQUAND abgebildeten Exemplare, im übrigen aber gut mit den betreffenden Abbildungen übereinstimmt. *Ostrea subcomplicata* RÖMER gehört wahrscheinlich zu unserer Art und nicht, wie D'ORBIGNY l. c. p. 695 sagt, zu *macroptera*. Selten bei Schandelah und Achim.

5. *Ostrea macroptera* Sow.

1825. *Ostrea macroptera* SOWERBY: Min conch., V, p. 105, t. 468, f. 2, 3.
1837. — *gregaria* KOCH u. DUNKER (non GOLDF.): Oolithgebilde, p. 50, t. 6, f. 1.
1839. — *rectangularis* RÖMER: Oolithengebirge, Nachtr., p. 24, t. 18, f. 15.
1841. — *carinata* RÖMER (non LMK.): Kreidegebirge, p. 45, z. Th.

Ueberall sehr häufig.

Da diese Auster hinsichtlich ihrer Gestalt besonders variirt, so ist die Synonymik ungeheuer verwirrt; bald wird *macroptera* Sow. u. D'ORB. mit *rectangularis* RÖM. vereinigt, bald werden beide Arten getrennt. Wenn man viel Material untersucht, so sieht man bald ein, dass an eine Trennung der beiden Species nicht zu denken ist. WEERTH [1]) trennt beide Formen, sagt aber: „Neben den extremen Formen, bei denen man nicht zweifelhaft sein kann, finden sich aber auch mehrfach solche, welche eine Zwischenstellung einnehmen, welche weniger lang und schmal sind als *O. rectangularis* und hinsichtlich der Entwicklung des Flügels hinter *O. macroptera* zurückbleiben." Da ich sehr viele Exemplare untersucht habe, so habe ich von diesen von WEERTH charakterisirten Zwischenformen so viele Exemplare gefunden, dass ich eine Trennung beider Arten für unmöglich halte, eine Ansicht, welche bereits von MAAS [2]) ausgesprochen ist.

6. *Spondylus Roemeri* DESH.

1841. *Spondylus radiatus* (GOLDF.) bei RÖMER: Kreidegebirge, p. 60, z. Th.; non *Sp. hystrix*, Ibidem, p. 59.
1842. — *Roemeri* LEYMERIE [3]): Aube, p. 10, t. 6, f. 8—10.

Diese Art ist mir nur von Schandelah bekannt geworden, und zwar kenne ich von dort nur wenige Exemplare der nicht

[1]) Die Fauna des Neocomsandsteins im Teutoburger Walde. Pal. Abhandl. v. DAMES u. KAYSER, II, 1884, p. 54 u. 55.

[2]) Die untere Kreide des subhercynen Quadersandsteingebirges. Diese Zeitschrift 1895, XLVII, p. 271.

[3]) Suite du mémoire sur le Terrain crétacé du département de l'Aube, 2e partie. Mém. soc. géol. Fr., (1), V, 1842.

festgewachsenen kleinen Klappe. Sie erreichen nicht ganz die Grösse der von d'Orbigny [1]) abgebildeten Stücke, haben auch nicht so viele Stacheln; in letzterer Hinsicht gleichen sie mehr den Abbildungen bei Leymerie. Die wenigen Stacheln sind ausserdem meist abgebrochen und häufig nur noch an den hinterlassenen Narben zu erkennen; sie befinden sich fast nur auf den durch ihre Stärke ausgezeichneten Rippen, welche zwischen schwächeren, nicht mit Stacheln versehenen Rippen stehen. Einigen Exemplaren fehlen die Stacheln ganz.

7. *Plicatula Carteroniana* d'Orb.

1846. *Plicatula Carteroniana* d'Orb.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 680, t. 462, f. 5—7.

Diese kleine Muschel, welche in Frankreich, England und in der Schweiz häufig vorkommen soll, habe ich nur sehr selten bei Berklingen und Achim gefunden. Sie scheint von den meisten Sammlern infolge ihrer geringen Grösse übersehen zu sein, da ich sie in den Sammlungen nicht fand. Nur Keeping [2]) giebt diese Species von Schöppenstedt (Berklingen) an. Mein bestes Exemplar, eine grosse Klappe, habe ich bei Achim gefunden, sie ist 9 mm hoch und 8 mm lang.

8. *Plicatula asperrima* d'Orb.

?1841. *Plicatula armata* (Goldf.) Römer: Kreidegebirge, p. 20.
1846. — *asperrima* d'Orb.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 679, t. 462, f. 1—4.
1871. — — d'Orb. bei Pictet et Campiche, Ste Croix IV, p. 266, t. 183, f. 1, 2.

Von dieser Art liegen mir vier kleine Klappen von Achim vor, welche besonders gut mit der Abbildung 1 bei Pictet und Campiche übereinstimmen.

9. *Lima semicostata* A. Römer.

1841. *Lima semicostata* Römer: Kreidegebirge, p. 55.
1845. — *Tombeckiana* d'Orb.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 534, t. 415, f. 13—17.
1845. — *Dupiniana* d'Orb.: l. c. p. 535, t. 415, f. 18—22. [3])

Ziemlich selten. Trotzdem der Römer'sche Name älter und sehr bezeichnend ist, so gab d'Orbigny doch unserer Art den neuen Namen *Tombeckiana*, da er nach der sehr mangelhaften Beschreibung bei Römer die Species nicht erkannt hatte. *L. Du-*

---

[1]) Paléontologie française. Terrains crétacés, III, t. 451, f. 1.
[2]) Fossils of Upware and Brickhill, Cambridge: At the university press. 1883, p. 75.
[3]) Die *Lima*- und *Pecten*-Arten den aufgestellten Untergattungen einzuordnen, liess der Erhaltungszustand nicht zu.

piniana soll nach D'ORBIGNY kleiner und im Verhältniss höher sein, weniger Rippen und kleinere Ohren haben. Da diese Charaktere nach dem Alter sehr schwanken und die Beschreibung der *Dupiniana* sehr gut auf die Jugendform der *semicostata* passt, so halte ich es für richtig, beide Arten unter dem älteren RÖMER-schen Namen zu vereinigen. Das grösste mir vorliegende Exemplar, welches von Achim stammt, ist 16 mm hoch und 11 mm lang.

10. *Lima longa* A. RÖMER.

1835. *Lima elongata* RÖMER: Oolithengebirge, p. 79, t. 13, f. 11.
1841. — *longa* RÖMER: Kreidegebirge, p. 57.

Ziemlich selten. Meist finden sich nur Bruchstücke. Ein mir vorliegendes vollständiges Exemplar von Achim ist 47 mm hoch nnd 38 mm lang, oder Höhe 100, Länge 80.9.

11. *Lima undata* DESH.

1842. *Lima undata* DESH. bei LEYMERIE: Aube, p. 10, t. 8, f. 8.
1883. — *longa* (RÖM.) KEEPING: Upware and Brickhill, p. 112 z. Th.

Als Seltenheit bei Berklingen und Achim gefunden.

Diese Art soll nach KEEPING mit der vorigen Art identisch sein, ist aber leicht an ihrer Gestalt und Sculptur von derselben zu unterscheiden. Sie ist nach den Wirbeln zu nicht so spitz, hat bedeutend schmälere Rippen als *Lima longa*, welche mit hervorragenden, concentrisch angeordneten Schuppen besetzt sind. Solche Schuppen finden sich bei *L. longa* nie, dagegen beobachtet man hier zwischen den Rippen eine feine Punktierung, welche bei *L. undata* nicht vorkommt.[1] Hiernach kann ich mich der Ansicht KEEPING's nicht anschliessen.

12. *Lima subrigida* A. RÖMER.

1835. *Lima subrigida* RÖMER: Oolithengebirge, p. 79, t. 13, f. 16.
1835. — *plana* RÖMER: Ibidem, p. 80, t. 13, f. 18.
1841. — *subrigida* RÖMER: Kreidegebirge, p. 57.
1841. — *plana* RÖMER: Ibidem, p. 57.

Diese Art habe ich nur bei Berklingen gefunden, wo dieselbe ziemlich selten ist.

L. subrigida und *plana* sind nach meiner Ansicht identisch. Sie sollen sich nach A. RÖMER durch folgende Merkmale unterscheiden:

[1] Ich habe eine grosse Menge Exemplare von *L. longa* — besonders vom Elligser Brink — untersucht, aber keine Uebergangsform zwischen ihr und *undata* gefunden.

a. *L. subrigida*,	b. *L. plana*,
etwa 100 Rippen,	etwa 70 Rippen,
flach gewölbt,	sehr flach gewölbt,
Mal lanzettlich,	Mal schmal lanzettlich,
die Punkte in den Furchen stehen dicht übereinander.	die Punkte in den Furchen berühren sich nicht.

Hieraus sehen wir, dass dem Autor selbst keine irgendwie durchgreifenden Unterschiede zwischen beiden Arten bekannt waren. Was RÖMER als *L. plana* beschreibt, ist nach meinen Untersuchungen eine jüngere *subrigida*. Ich habe mehrere Exemplare vom Elligser Brink untersucht, welche sich im Besitze des Hildesheimer Museums befinden, dessen Benutzung Herr Professor ANDREAE mir gütigst gestattete. Diese Stücke sind nach Aeusserungen, welche früher Herr Senator RÖMER mir gegenüber machte, wahrscheinlich die Originalstücke seines Bruders, des Herrn F. A. RÖMER. Trotz eingehender Untersuchung habe ich zwischen den der einen oder andern Art zugerechneten Exemplaren keine Unterschiede von Belang entdecken können; die Anzahl der Rippen besonders ist grossen Schwankungen unterworfen. D'ORBIGNY [1]) stellt *L. plana* fragweise zu *longa*; beide Arten sind leicht an dem Verhältniss von Höhe und Länge zu unterscheiden:

L. longa (Achim) Höhe 100, Länge 81.
L. subrigida (Berklingen) Höhe 100, Länge 110.

13. *Lima Royeriana* D'ORB.

1845. *Lima Royeriana* D'ORB.: Pal. fr. Terr. crét., p. 527, t. 414, f. 5—8.

Selten und nur bei Achim gefunden. Diese Art ist bislang aus den deutschen Neocomschichten nicht bekannt geworden Bei den mir vorliegenden zwei jungen und drei älteren Exemplaren ist überall die für unsere Species charakteristische feine aber scharfe Radialstreifung sichtbar, welche die theils mehr, theils weniger hervorragenden Anwachsringe fast rechtwinklig schneidet. Kleine Zwischenrippen dagegen, welche nach PICTET und CAMPICHE [2]) zwischen den Hauptrippen oft vorkommen und dadurch entstehen sollen, dass einer der radialen Streifen besonders stark wird, habe ich nicht beobachtet.

14. *Limea granulatissima* n. sp.

Von Berklingen und Achim liegt mir eine *Lima* vor, welche

[1]) Pal. fr. Terr. crét., III, p. 529.
[2]) Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix, 1864—67, p. 143.

hinsichtlich der Gestalt *Lima Cottaldina* D'ORB. sehr nahe steht. Sie hat ebenso wie letztere Art je eine Nebenrippe zwischen zwei Hauptrippen; sie ist nach den Wirbeln zu stärker gekrümmt und deshalb dicker als *Cottaldina*. Die Rippen bedecken die ganze Schale, und auf den Seiten der Rippen verlaufen von den Wirbeln aus radiale Streifen, welche von einer concentrischen Streifung so geschnitten werden, dass an den Schnittpunkten Körnchen entstehen. Ist die Schale etwas abgerieben, wie bei dem Exemplare von Berklingen, so tritt die concentrische Streifung mehr hervor, in diesem Falle gleicht die Sculptur fast ganz der der *Cottaldina*.

Durch die Körnchen auf der Schale wird eine gewisse Aehnlichkeit mit der Sculptur der *L. Moreana* D'ORB.[1]) herbeigeführt, doch stehen die Körnchen auf der letzteren Art mehr von einander getrennt, auch scheint die concentrische Streifung hier zu fehlen. *L. Moreana* hat ausserdem weniger Rippen als *L. granulatissima*, welche bei ersterer nicht die ganze Schale bedecken, sondern vorn und hinten einen Raum frei lassen.

Nach der Beschaffenheit des Schlosses gehört unsere Art zu der Gattung *Limea*. Da die mir aus dem Hilseisenstein von Salzgitter vorliegenden Exemplare besser erhalten sind, als die aus dem Hilsconglomerate, so wird ein Exemplar in meiner demnächst erscheinenden Arbeit über die Bivalven des Hilseisensteins abgebildet werden.

13. *Hinnites Leymerii* DESH.

1842. *Hinnites Leymerii* DESH. bei LEYMERIE: Aube, p. 27, t. 14, f. 1.

Vertreten durch ein sehr gut erhaltenes Exemplar von Achim und ein etwas abgeriebenes von Gr. Vahlberg, ausserdem durch einige Bruchstücke von beiden Fundorten.

16. *Pecten crassitesta* A. RÖMER.

1839. *Pecten crassitesta* RÖMER: Oolithengebirge, Nachtr., p. 27.
1841. — *cinctus* RÖMER (non SOW.): Kreidegebirge, p. 50, z. Th.

Dieses bekannte Leitfossil ist überall häufig und giebt zu neuen Beobachtungen wenig Veranlassung.

Interessant ist ein ganz junges Exemplar von Achim, welches bei einer Höhe von 50 mm und einer Länge von 48 mm eine papierdünne Schale hat. Von den erwachsenen Exemplaren unterscheidet es sich durch schärfere Radialstreifung und tiefer ausgeschnittenes Byssusohr. Die erwachsenen Exemplare erreichen

[1]) Pal. fr. Terr. crét., t. 416, f. 6—10.

eine ganz bedeutende Grösse; das grösste, welches ich bei Gr. Vahlberg ausgegraben habe, hat folgende Dimensionen: Höhe 190 mm, Länge 210 mm.

17. *Pecten orbicularis* Sow. var. *Lohmanni* n. var.

Taf. XXI, Fig. 1.

1818. *Pecten orbicularis* Sow.: Min. Conch., p. 193, t. 186.

Bei Berklingen und Gr. Vahlberg kommt ein glatter *Pecten* vor, welcher vollständig mit der Abbildung bei SOWERBY übereinstimmt. Diese Art soll zwar erst in einem höheren Niveau auftreten [1], doch schlugen alle Versuche, die vorliegenden Stücke von der SOWERBY'schen Art zu trennen, fehl. Zwar sind die Exemplare aus dem Hilsconglomerate kleiner als das von SOWERBY abgebildete Exemplar, stimmen aber hinsichtlich der Sculptur und Gestalt mit ihm vollständig überein; ich rechne sie deshalb als Varietät zu *orbicularis*.

Bei Achim habe ich einen kleinen glatten *Pecten* gefunden, welcher ebenfalls hierher gehört, sich aber durch äusserst feine, erst unter der Lupe hervortretende concentrische Streifung auszeichnet, während bei den übrigen Exemplaren die Schale concentrische, mit blossem Auge sichtbare Streifen zeigt. Ich habe dieses Stück abbilden lassen.

Nach D'ORBIGNY [2]) soll von glatten *Pecten*-Arten im Neocom nur *Cottaldinus* vorkommen. Diese Art unterscheidet sich von *orbicularis* durch Ungleichheit der Ohren und eine feine Radialstreifung.

18. *Pecten Goldfussi* DESH.

1839. *Pecten subarticulatus* RÖMER: Oolithengebirge, Nachtr., p. 29.
1841. — — — Kreidegebirge, p. 55.
1842. — *Goldfussi* DESH. bei LEYMERIE: Aube, p. 10, t. 8, f. 9.
Nicht syn. *P. crispus* A. RÖMER: Kreidegebirge, p. 51.

Wie die folgende Art häufig nur bei Schandelah, an den übrigen Fundorten selten.

19. *Pecten Archiacianus* D'ORB.

1846. *Pecten Archiacianus* D'ORB., Pal. fr. Terr. crét., p. 583, t. 429, f. 7—10.

Zu neuen Beobachtungen geben die vorliegenden Exemplare keine Veranlassung.

---

[1]) PICTET et CAMPICHE, Ste Croix, IV, p. 207, geben ihn aus dem Gault an.

[2]) Pal. fr. Terr. crét., III, p. 590.

20. *Pecten lineato-costatus* RÖMER.

1839. *Pecten lineato-costatus* A. RÖMER: Oolithengebirge, Nachtr., p. 29, t. 18, f. 27.
1841. — — — Kreidegebirge, p. 55.

Trotzdem ich an allen von mir ausgebeuteten Fundorten viele *Pecten* gefunden habe, so ist es mir doch nicht gelungen, diese Art irgendwo zu entdecken, auch in den Sammlungen fehlt sie. Dagegen habe ich beobachtet, dass stark abgeriebene, rechte Schalen von *P. Goldfussi* grosse Aehnlichkeit mit dem von RÖMER abgebildeten Bruchstücke seines *lineato-costatus* von Schandelah haben, da auf ihnen die Nebenrippen zwischen den Hauptrippen nur noch als schwache Streifen sichtbar sind. Da auch an keinem andern Fundorte die RÖMER'sche Art gefunden ist, so scheint sie mir sehr zweifelhaft zu sein.

21. *Pecten striato-punctatus* A. RÖMER.

1839. *Pecten striato-punctatus* A. RÖMER: Oolithengebirge, Nachtr., p. 27.
1841. — — — Kreidegebirge, p. 50.

Ziemlich häufig nur bei Berklingen, an den anderen Fundorten selten. Die feinen Rippen sind bei etwas abgeriebenen Exemplaren fast verschwunden und kaum noch mit der Lupe wahrzunehmen, in welchem Zustande man die Art leicht mit den glatten *Pecten*-Arten unseres Hilsconglomerats verwechseln kann.

22. *Pecten Robinaldinus* D'ORB.

1846. *Pecten Robinaldinus* D'ORB.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 587, t. 431, f. 1—4.

Diese Art führt bereits KEEPING von Berklingen (Schöppenstedt) an, wo sie ziemlich häufig vorkommt. MAAS[1]) identificirt diesen *Pecten* mit *P. interstriatus* LEYMERIE, welche Ansicht auch ich für die richtige halte, da mir ein Exemplar von Gr. Vahlberg vorliegt, welches oben die Skulptur des *interstriatus*, unten dagegen die des *Robinaldinus* hat.

23. *Pecten Kloosi* n. sp.
Taf. XXI, Fig. 2.

Dieser *Pecten* ist fast kreisförmig. Die Höhe beträgt bei dem grössten der mir vorliegenden Exemplare 23 mm, die Länge 22 mm. Die Schale ist mit 50 bis 60 radialen, glatten, geraden Rippen bedeckt, welche in der Nähe des Wirbels sehr schwach

[1]) Subhercynes Quadersandsteingeb., p. 269.

sind und erst am unteren Rande stärker hervortreten. Zu dieser radialen Rippung tritt bei grösseren Exemplaren in der Nähe des untern Randes eine zwar schwache, aber deutlich hervortretende concentrische Anwachsstreifung, welche auch auf den Rippen sichtbar ist. Das rechte vordere Ohr hat einen kleinen Byssusausschnitt, etwa vier wenig hervortretende radiale Rippen und eine schärfere concentrische Streifung. Die radialen Rippen sind auch auf dem vorderen linken Ohre vorhanden, statt der concentrischen Streifung finden sich hier gerade von oben nach unten verlaufende, fast parallele Streifen. Die hinteren Ohren sind glatt bis auf einige wenig gebogene Anwachsfurchen.

Diese Art steht *Pecten Carteronianus* d'Orb. [1]) sehr nah, unterscheidet sich von ihm aber durch geringere Grösse, mehr kreisförmige Gestalt und eine grössere Anzahl der Rippen; ausserdem treten die concentrischen Anwachsstreifen auf der Schale nicht so schuppig hervor und sind weniger sichtbar als bei dem *Pecten Carteronianus*.

Mir liegen 10 Exemplare von Gr. Vahlberg vor, welche aus der Schlönbach'schen Sammlung stammen und sich im Besitze der Königlichen geologischen Landesanstalt in Berlin befinden.

24. *Janira atava* A. Römer.

1839. *Pecten atavus* Römer: Oolithengebirge, Nachtr., p. 29, t. 18, f. 2.
1841. — — — Kreidegebirge, p. 54.
1846. *Janira neocomiensis* d'Orb.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 629, t. 442, f. 4, 6—9.
1883. *Pecten (Neithea) ornithopus* Keeping: Upware and Brickhill, p. 107, t. 4, f. 5a, b.

Häufig; doch selten gute Exemplare, bei denen man die feinere Sculptur der Schale untersuchen kann. Durch d'Orbigny wurde *J. neocomiensis* von *atava* getrennt; sie soll sich von letzterer durch das Fehlen der kleinen Zwischenrippen zwischen den Hauptrippen unterscheiden und kleiner als *atava* sein. Ich habe nun hierauf das mir vorliegende umfangreiche Material geprüft und beobachtet, dass diese Merkmale sehr schwankend sind. Bisweilen sind zwischen allen Hauptrippen Nebenrippen vorhanden, welche von den Wirbeln bis zum untern Rande gleichmässig stark verlaufen; bald verschwinden die Zwischenrippen nach unten allmählich und in demselben Maasse tritt die concentrische Streifung mehr hervor, welche für *neocomiensis* charakteristisch sein soll. Bei anderen Stücken fehlen die Zwischenrippen in der Mitte vollständig, treten aber nach vorn und hinten allmählich hervor. Da auch die Grösse schwankend ist, so giebt es eine grosse Menge

[1]) Pal. fr. Terr. crét., III, p. 589, t. 481, f. 5, 6.

von Uebergangsformen zwischen *atava* und *neocomiensis;* an eine Trennung beider Arten ist deshalb nicht zu denken. Da auch die Grösse der Ohren und besonders der Unterschied zwischen vorderm und hinterm Ohr einigen Schwankungen unterworfen ist, so kann ich auch *J. ornithopus* KEEPING, welche nach dem Autor auch bei Berklingen vorkommen soll, nicht als selbständige Art ansehen.

25. *Avicula Cornueliana* D'ORB.

1835. *Avicula macroptera* RÖMER: Oolithengebirge, p. 86, t. 4, f. 5.
1836. — *pectinata* SOW. bei FITTON[1]): South-East England, t. 14, f. 5.
1836. — — SOW. bei D'ORB.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 473, t. 391, f. 1—3.
1841. — *macroptera* A. RÖMER: Kreidegebirge, p. 64.
1842. — *subradiata* DESH. bei LEYMERIE: Aube, p. 9, t. 6, f. 5.
1845. -- *Cornueliana* D'ORB.: Pal. fr. Terr. cret., III, p. 471, t. 389, f. 3, 4.

Ueberall häufig, besonders bei Schandelah, wo sie sehr gross wird; das grösste Exemplar von dort ist 60 mm hoch. Zu neuen Beobachtungen giebt das mir vorliegende Material keine Veranlassung.

26. *Avicula Cottaldina* D'ORB.

1845. *Avicula Cottaldina* D'ORB.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 470, t. 389, f. 1, 2.
1845. — *Carteroni* D'ORB., l. c., p. 472, t. 390.

Ziemlich selten.

Ausser einigen unvollständigen Exemplaren von Berklingen und Vahlberg liegt mir ein fast vollständiges Exemplar von Achim vor, welches 72 mm hoch ist. Es steht hinsichtlich der Gestalt zwischen *Cottaldina* und *Carteroni* etwa in der Mitte, welche beiden Arten nach meiner Ansicht nicht zu trennen sind.

27. *Gervillia J. Böhmi* n. sp.
Taf. XXI, Fig. 3.

Höhe 113 mm, Länge 46 mm.

Diese Art steht der *Gervillia alaeformis* SOW. sp.[2]) einigermaassen nahe, unterscheidet sich von ihr aber durch geringere Krümmung und eine sehr stark blättrige Structur der Schale. Das mir vorliegende Exemplar gehört dem Göttinger Universitätsmuseum. Der vordere Flügel ist fast ganz abgebrochen, von dem

---

[1]) Observations on some of the strata between the Chalk and Oxford Oolite, in the South-East of England. Transact. geol. soc. London, (2), IV, 1836.

[2]) SOWERBY, Mineral Conchology, III, p. 93, t. 251 und VI, p. 243. — D'ORBIGNY, Pal. fr. Terr. crét., III, p. 484, t. 395.

hinteren Flügel sind ebenfalls nur noch Reste vorhanden, ebenso von der flacheren Klappe. Die Schale ist nach den Wirbeln zu stark gewölbt und sehr spitz, die Flügel sind in der Nähe der Wirbel scharf von der Schale abgegrenzt. Die Anwachsringe treten scharf blättrig hervor; sie verlaufen vorn in gerader Linie und sehr schräger Richtung bis auf die Mitte, machen hier eine plötzliche Krümmung und verlaufen schwach bogenförmig nach dem Hinterrande. Einige Gruppen der Anwachsringe treten besonders stark hervor. Die Vorderseite ist unterhalb des Wirbels am Ansatz des Flügels etwas concav.

28. *Perna Mulleti* DESH.

1842. *Perna Mulleti* DESH. bei LEYMERIE: Aube, t. 11, f. 1—3.

Diese Art wird von KEEPING l. c. p. 75 von Berklingen angeführt. Ich selbst habe dort nur einen Steinkern gefunden, welcher wahrscheinlich zu dieser Art gehört; in den von mir durchgesehenen Sammlungen war die in Rede stehende Species aus unserm Hilsconglomerate nicht vorhanden.

29. *Modiola culter* n. sp.

Taf. XXI, Fig. 4.

Von dieser Art kenne ich nur ein Exemplar von Achim. Da sie *Modiola aequalis* D'ORB.[1]) sehr nahe steht, so will ich mich darauf beschränken, die Unterschiede zwischen beiden Arten anzugeben. *M. culter* ist im Umriss mehr gleichmässig oval als *aequalis;* die concentrische Streifung tritt nur in der Nähe der Wirbel scharf hervor. Hinter den Wirbeln erhebt sich die Schale zu einem scharfen Kiel, welcher bei *aequalis* nicht vorhanden ist.

30. *Modiola pulcherrima* A. RÖMER.

1835. *Modiola pulcherrima* RÖMER: Oolithengebirge, p. 94, t. 4, f. 14.
1841. — — — Kreidegebirge, p. 66.

Ziemlich selten.

31. *Modiola Carteroni* D'ORB.

1844. *Modiola Carteroni* D'ORB.: Pal. fr. Terr. crét., III, t. 337, f. 5, 6.

Diese Art ist bislang aus deutschen Neocomablagerungen nicht bekannt geworden. Ich habe nur ein Exemplar bei Achim gefunden, dessen Schale gut erhalten ist; es stimmt mit Abbildung und Beschreibung bei D'ORBIGNY vollständig überein. Die Höhe beträgt 45 mm, die Länge 21 mm.

[1]) Pal. fr. Terr. crét., III, p. 265, t. 337, f. 3, 4.

32. *Modiola angusta* A. Römer.

1839. *Modiola angusta* Römer: Oolithengebirge, Nachtr., p. 33, t. 18, f. 36.
1841. — — — Kreidegebirge, p. 66.

Ziemlich selten.

Pictet und Campiche [1]) führen diese Art unter dem Namen *Mytilus Cuvieri* Matheron an, da der Name *M. angusta* bereits von Deshayes für eine andere Art gebraucht sei. Zwar stimmt die Abbildung bei Matheron [2]) einigermaassen mit unserer Art überein, doch stammt dieselbe aus einer jüngeren Schicht, weshalb ich mich von der Identität beider Arten nicht habe überzeugen können und den Namen *angusta* Römer beibehalten habe. Die Abbildung bei Römer ist sehr mangelhaft, besonders tritt die radiale Streifung auf derselben nicht genügend hervor.

33. *Modiola Cornueliana* d'Orb.

1844 *Modiola Cornueliana* d'Orb.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 269, t. 337, f. 10—13.

Von dieser Art liegt mir nur ein Exemplar von Gr. Vahlberg vor, welches mit der Abbildung bei d'Orbigny gut übereinstimmt, nur treten die concentrischen Anwachsstreifen nicht so scharf hervor, da die Schale etwas abgerieben ist.

34. *Modiola achimensis* n. sp.
Taf. XXI, Fig. 5.

Nur ein Exemplar bei Achim gefunden. Steht der *Modiola matronensis* d'Orb. [3]) sehr nahe, unterscheidet sich aber von ihr durch stärker gekrümmte Wirbel, weit geringere Grösse und schärfer hervortretende concentrische Anwachsringe. Sie ist bei weitem die kleinste von allen von mir untersuchten *Modiola*-Arten; nach der Beschaffenheit der Schale haben wir es hier jedoch nicht mit einer Jugendform zu thun.

35. *Modiola simplex* Desh.

1842. *Modiola simplex* Desh. bei Leymerie: Aube, t. 7, f. 8.

Nur ein Exemplar von Berklingen, welches im Besitze der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin ist.

36. *Modiola rectior* n. sp.
Taf. XXI, Fig. 6.

Ist der *M. simplex* nahe verwandt; unterscheidet sich von ihr besonders durch die äussere Gestalt. Sie ist fast ganz gerade

[1]) Ste Croix, III, p. 491.
[2]) Catalogue Méthodique etc., 1842, t. 28, f. 9, 10.
[3]) Pal. fr. Terr. crét., III, p. 269, t. 387, f. 14—16.

und nach den Wirbeln zu zugespitzt, hat eine geringe Dicke, eine glatte Schale, auf welcher die Anwachsringe wenig hervortreten. Sie ist bislang wahrscheinlich mit *M. simplex* verwechselt.
Nur ein Exemplar von Berklingen und Achim.

37. *Modiola rugosa* A. RÖMER.

1835. *Modiola rugosa* RÖMER: Oolithengebirge, p. 93, t. 5, f. 10.
1841. — — — Kreidegebirge, p. 67.

Diese Art habe ich nur bei Berklingen und Gr. Vahlberg gefunden. Die Grösse schwankt sehr; das kleinste mir vorliegende Exemplar ist 28 mm hoch und 15 mm lang, das grösste etwa dreimal so gross.

38. *Pinna Robinaldina* D'ORB.

1839. *Pinna rugosa* RÖMER: Oolithengebirge, p. 32, t. 18, f. 37.
1841. — — — Kreidegebirge, p. 65.
1844. — *Robinaldina* D'ORB.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 251, t. 330, f. 1—3.

Diese Art ist durch ein Bruchstück mit gut erhaltener Schale nachgewiesen, welches ich bei Berklingen gefunden habe. Die viereckige Form tritt nicht so scharf hervor wie bei der D'ORBIGNY-schen Abbildung. Da schon PICTET und CAMPICHE darauf hingewiesen haben, dass diese Art in genannter Hinsicht sehr variirt, so trage ich kein Bedenken, das Berklinger Stück zu *Robinaldina* zu stellen.

39. *Arca securis* LEYMERIE.

1842. *Cucullaea securis* LEYMERIE: Aube, t. 7, f. 6.

Selten und fast nur als Steinkern gefunden, nur einige Exemplare besitzen noch einen Theil der Schale. In Westfalen wird sie durch die verwandte *A. Raulini* D'ORB. vertreten [1], welche Art in unserm Hilsconglomerate bislang nicht beobachtet ist.

40. *Nucula subtrigona* A. RÖMER.

1836. *Nucula subtrigona* RÖMER: Oolithengebirge, p. 101, t. 6, f. 6.
1837. — *subtriangula* DUNKER u. KOCH: Oolithgebilde, p. 50, t. 6, f. 1.
1841. — *subtrigona* RÖMER: Kreidegebirge, p. 68.

Nur je ein Exemplar von Schandelah und Achim. *N. subtriangula* DUNKER und KOCH und *N. subtrigona* RÖMER sind jedenfalls identisch. Die betreffenden Abbildungen weichen zwar von einander ab, da die Abbildung bei RÖMER einen Steinkern, bei DUNKER und KOCH dagegen ein Exemplar mit Schale darstellt.

---

[1]) WEERTH, Neocomsandstein, p. 47.

41. *Trigonia carinata* Agassiz.

1840. *Trigonia carinata* Agassiz: Mém. sur les Trigonies, p. 43, t. 7, f. 7—10.

Trigonien scheinen in unserm Hilsconglomerate früher überhaupt nicht gefunden zu sein; von Römer werden dieselben nirgends erwähnt.[1]) Auch in den Sammlungen sah ich nur wenige, sehr schlecht erhaltene Exemplare, was wohl daher kommt, dass gerade bei diesen Muscheln die Schale sehr leicht an der Luft zerfällt. Ich konnte das Vorkommen von vier Arten Trigonien feststellen; die mir vorliegenden Exemplare zeichnen sich durch aussergewöhnlich gut erhaltene Schale aus.

Tr. carinata ist am häufigsten; mir sind etwa zehn Exemplare von Berklingen und eins von Achim bekannt geworden. Das grösste Exemplar ist 90 mm hoch und 57 mm lang.

42. *Trigonia scapha* Agassiz.

1840. *Trigonia scapha* Agassiz: Mém. sur les Trigonies, p. 15, t. 7, f. 17—20.

Mir ist nur ein Exemplar von Berklingen bekannt geworden, dessen Schale gut erhalten ist.

43. *Trigonia nodosa* Sow.

1829. *Trigonia nodosa* Sow.: Min. Conch., VI, t. 507.
1875. — — — bei Lycett: Fossil Trigoniae, Pal. soc., 1875, p. 106. cum syn.

Von dieser Art habe ich nur eine rechte Klappe bei Berklingen gefunden, welche aussergewöhnlich gut erhalten ist und nach sorgfältiger Präparation das Innere und Äussere gleich gut zeigt. Die Knoten auf der Schale treten stark hervor und stehen etwas von einander getrennt. Das Stück gleicht am besten der einen Abbildung bei d'Orbigny.[2]) Die Muskeleindrücke sind wenig vertieft; die beiden Schlosszähne sind aussergewöhnlich stark entwickelt und zeigen eine scharfe seitliche Streifung; der hintere Schlosszahn ist unmittelbar mit der Schale verwachsen, während der vordere zunächst in eine glatte Platte übergeht, welche seitlich mit der Schale verwachsen ist.

Höhe 65 mm, Länge 57 mm.

---

[1]) Keeping, l. c. p. 57, erwähnt nur *Tr. carinata* fragweise von Berklingen.

[2]) Pal. fr. Terr. crét., III, t. 289, f. 1.

44. *Trigonia ornata* d'Orb.

1843. *Trigonia ornata* d'Orb.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 156, t. 288, f. 5—9.

Mir liegen von dieser Art zwei Exemplare von Berklingen und zwei von Achim vor, welche zu neuen Beobachtungen keine Veranlassung geben. Die nächste Verwandte dieser Art, *Tr. caudata* Ag., welche im Neocom bei Salzgitter vorkommt, habe ich in unserem Hilsconglomerat nicht gefunden.

45. *Astarte Beaumonti* Leymerie.

1842. *Astarte Beaumonti* Leymerie: Aube, p. 4, t. 4, f. 1.

Von dieser grossen Astarte kenne ich drei Stück von Achim und eins von Schandelah. Da an allen Exemplaren die dicke Schale einigermaassen gut erhalten ist, so war eine sichere Bestimmung möglich; die Grösse ist etwas geringer als bei den von Leymerie und d'Orbigny abgebildeten Exemplaren.

Das grösste Exemplar (Achim) ist 45 mm hoch und 54 mm lang.

46. *Cardium Voltzi* Leymerie.

1842. *Cardium Voltzi* Leymerie: Aube, p. 6, t. 7, f. 3.

Früher habe ich von dieser Art ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar bei Berklingen gefunden, welches mit meiner Sammlung in den Besitz des Bonner Universitätsmuseums übergegangen ist. Eine genauere Beschreibung dieses Stückes kann ich nicht geben, da Herr Professor Schlüter nicht imstande war, mir dasselbe zur Ansicht zu schicken.

47. *Cardium cor bovis* v. Schloth.

1820. *Bucardites cor bovis* v. Schloth.: Petrefactenkunde, p. 210.

Bei Berklingen kommt ein grosses *Cardium* ziemlich selten vor, welches mit der alten Schlotheim'schen Art genau übereinstimmt, wie ein Vergleich mit einem Exemplare aus der Sammlung Schlotheim's, welches Herr Professor Dames mir gütigst zum Vergleich übersandte, zeigte.

48. *Cardium Damesi* n. sp.
Taf. XXI, Fig. 7.

Trotzdem ich von dieser Art nur eine linke Klappe aus Achim besitze, so trage ich doch kein Bedenken, darauf eine neue Art zu begründen, da es möglich war, das Schloss herauszupräpariren. Der Umriss ist unregelmässig dreieckig; der Wirbel ist breit und ragt wenig hervor, er ist stark nach vorn gekrümmt.

Der Schlossrand und Vorderrand bilden fast einen rechten Winkel, während der schräge Hinterrand mehr allmählich in den Schlossrand übergeht. Der Unterrand ist wenig gekrümmt. Der eine Schlosszahn ragt stark hervor und hat die Gestalt einer schiefen dreiseitigen Pyramide; hinter ihm, durch eine tiefe Schlossgrube getrennt, steht ein ganz kleiner Zahn. Vor dem grossen Zahn befindet sich eine ganz kleine dreieckige Grube. Der vordere Seitenzahn steht weit entfernt an der Grenze von Schlossrand und Vorderrand, der hintere Theil des Schlossrandes ist bei meinem Exemplare abgebrochen, der hintere Seitenzahn also nicht erhalten. Die Schale zeigt nur ziemlich feine concentrische Streifung, eine radiale Streifung fehlt. Die Höhe beträgt 72 mm, die Länge 78 mm.

Ein zweites, weniger gut erhaltenes Exemplar unserer Art aus dem Eisenstein von Salzgitter befindet sich in der hiesigen Herzoglichen technischen Hochschule in der GRIEPENKERL'schen Sammlung. MAAS [1]) beschreibt eine *Cyprina* sp. aus dem rothen Gestein der Gersdorfer Burg, welches, soweit sich das nach dem schlecht erhaltenen Steinkerne beurtheilen lässt, ebenfalls hierher gehört. Ein vom Wirbel nach der Hinterseite verlaufender Kiel ist auch an meinem Exemplare angedeutet; hierin wie überhaupt in der äusseren Gestalt erinnert dasselbe an *Cyprina rostrata* bei D'ORBIGNY [2]), ist nur etwas grösser.

49. *Cyprina Deshayesiana* DE LORIOL.

1861. *Cyprina Deshayesiana* DE LORIOL: Anim. invert. du mont Salève, p. 78, t. 10, f. 1, 2.

Bei Berklingen finden sich ziemlich selten grosse Steinkerne von dreieckiger Gestalt, welche nach der äusseren Form und nach der Lage der deutlich sichtbaren Muskeleindrücke ohne Zweifel zu dieser Art gehören. DE LORIOL war ein Stück des Schlosses bekannt; seit dieser Zeit scheinen sich überall nur Steinkerne gefunden zu haben. [3]) MAAS [4]) beschreibt die Art vom Kanonenberge.

50. *Isocardia neocomiensis* AGASSIZ.

1842. *Ceromya neocomiensis* AGASSIZ: Études critiques sur les Myes, p. 35, t. 8, f. 11—16.
1843. — — D'ORBIGNY: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 44, t. 250, f. 9—11.

Mir ist nur je ein Exemplar von Achim und Schandelah

[1]) Subhercynes Quadersandsteingeb., p. 262.
[2]) Pal. fr. Terr. crét., III, t. 271, f. 1.
[3]) Cf. PICTET et CAMPICHE: Ste Croix, III, p. 215, t. 118, f. 5.
[4]) MAAS, l. c., p. 262.

bekannt. Sie erreicht nicht ganz die Grösse der Schweizer und französischen Stücke, stimmt aber sonst mit denselben vollständig überein. Das grösste Exemplar (Achim) ist 20 mm hoch, 18 mm lang und 14 mm dick.

51. *Venus neocomiensis* WEERTH.

1884. *Venus neocomiensis* WEERTH: Neocomsandstein, p. 41, t. 8, f. 13.

Trotzdem von dieser Art nur Steinkerne vorkommen, so konnte doch eine sichere Bestimmung durch directen Vergleich mit den mir gütigst von Herrn Dr. WEERTH geschenkten Exemplaren ermöglicht werden. *Venus seveccensis* MAAS [1]) soll sich von *V. neocomiensis* durch geringere Grösse und grössere Höhe unterscheiden; das von MAAS. l. c. f. 9 abgebildete Exemplar ist grösser als die grössten von *V. neocomiensis,* welche ich in der Sammlung des Herrn WEERTH gesehen habe.

52. *Arcopagia subhercynica* MAAS.

1895. *Arcopagia subhercynica* MAAS: Subhercynes Quadersandsteingeb., p. 258, t. 6, f. 3, 4.

Nur ein Exemplar von Achim, welches hinsichtlich der Sculptur mit der MAAS'schen Art vollständig übereinstimmt, hinsichtlich der Grösse aber *A. concentrica* D'ORB. [2]) nahe kommt. Die Länge beträgt 16 mm (100), die Höhe 11 mm (69). Sollten noch mehr solcher Zwischenformen gefunden werden, so würde ich *A. subhercynica* eher für eine kleine Varietät von *A. concentrica* als für eine selbständige Art halten.

Die nun folgenden Panopaeen finden sich zwar in unserem Hilsconglomerate in grosser Menge, sind aber meist so schlecht erhalten, dass eine sichere Bestimmung nicht immer möglich ist. Folgende Arten glaube ich mit einiger Sicherheit unterscheiden zu können:

53. *Panopaea neocomiensis* LEYMERIE.

1842. *Pholadomya neocomiensis* LEYMERIE: Aube, t. 8, f. 4.

Diese Art ist verhältnissmässig gut erhalten; die besten Stücke zeigen noch die feine Radialstreifung, wie sie D'ORBIGNY [3]) abbildet. Mit den D'ORBIGNY'schen Abbildungen stimmen die Exemplare unseres Hilsconglomerats auch hinsichtlich der Gestalt und Grösse am besten überein; so gross wie die bei PICTET und CAMPICHE [4]) abgebildeten Stücke wird sie nicht.

---

[1]) Subhercynes Quadersandsteingeb., p. 259, t. 6, f. 5—9.
[2]) Pal. fr. Terr. crét., III, p. 410, t. 378, f. 1—6.
[3]) Pal. fr. Terr. crét., III, t. 353, f. 3.
[4]) Ste Croix, III, t. 100, f. 10.

54. *Panopaea* cf. *irregularis* D'ORB.

1844. *Panopaea irregularis* D'ORB.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 326, t. 352, f. 1, 2.

Einige Exemplare von Achim stimmen hinsichtlich der Gestalt sehr gut mit der Beschreibung und den Abbildungen bei D'ORBIGNY überein, sind aber kleiner.

55. *Panopaea Dupiniana* D'ORB.

1844. *Panopaea Dupiniana* D'ORB.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 328. t. 353, f. 1, 2.

Ziemlich selten. Sie erreicht nicht ganz die Grösse wie die Abbildung bei D'ORBIGNY.

56. *Panopaea cylindrica* PICTET et CAMPICHE.

1864. *Panopaea cylindrica* PICTET et CAMPICHE: Ste Croix, III, p. 61, t. 103, f. 1, 2.

Von dieser Art besitze ich ein verhältnissmässig gut erhaltenes Exemplar von Achim, welches 40 mm hoch, etwa 60 mm lang und 30 mm dick ist.

57. *Panopaea Carteroni* D'ORB.

1844. *Panopaea Carteroni* D'ORB.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 332, t. 355, f. 1, 2.

Zu dieser Art gehört sicher ein Exemplar von Berklingen.

Es kommen also in unserem Hilsconglomerate fast dieselben Panopaeen vor wie im Neocomsandstein des Teutoburger Waldes. *P. lateralis* PICTET et CAMPICHE, welche WEERTH[1]) ebenfalls von dort angiebt, habe ich an den von mir ausgebeuteten Fundorten nicht gefunden, während *P. Carteroni* im Neocomsandstein bislang nicht gefunden ist.

58. *Pholadomya elongata* MÜNSTER.

1840. *Pholadomya elongata* MÜNSTER bei GOLDFUSS: Petrefacta Germaniae, II, p. 270, t. 157, f. 3.

Von dieser Art habe ich nur ein grosses Exemplar früher bei Achim gefunden, welches sich jetzt im Bonner Universitätsmuseum befindet. Herr Professor SCHLÜTER war so gütig, mir das Stück zur Revision der Bestimmung zuzuschicken.

59. *Thracia neocomiensis* D'ORB.

1844. *Thracia neocomiensis* D'ORB.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 381.

Mir sind bislang nur zwei Exemplare von Achim bekannt geworden, welche bestimmt zu dieser Art gehören.

[1]) Neocomsandstein, p. 38.

60. Bohrmuschel.

Der Vollständigkeit wegen will ich erwähnen, dass ich bei Berklingen mehrere Male von Bohrmuscheln erzeugte Löcher in dem Gestein gefunden habe, in welchen sich noch deutliche, aber unbestimmbare Reste von Bohrmuscheln fanden.

II. Gastropoden.

61. *Pleurotomaria gigantea* Sow.

1836. *Pleurotomaria gigantea* Sow. bei FITTON: South-East England, p. 339 u. 364, t. 14, f. 16.
1836. *Trochus jurensisimilis* A. RÖMER: Oolithengebirge, p. 151, t. 10, f. 18.
1841. *Pleurotomaria gigantea* A. RÖMER: Kreidegebirge, p. 82.

Diese Art kenne ich nur von Berklingen und Gr. Vahlberg. Sie wird nicht ganz so gross wie das von FITTON l. c. abgebildete Exemplar, stimmt aber sonst gut mit der Abbildung und Beschreibung überein. Sie ist leicht an den flachen, unten scharfkantigen Umgängen und dem tiefen Nabel sowie an ihrer Grösse zu erkennen; sie ist bei Weitem die grösste aller im Hilsconglomerate vorkommenden Pleurotomarien und Gastropoden überhaupt. Das grösste Exemplar (Berklingen) ist 45 mm hoch und hat einen Durchmesser von 67 mm.

62. *Pleurotomaria neocomiensis* D'ORB.

1842. *Pleurotomaria neocomiensis* D'ORB.: Pal. fr. Terr. crét., III, p. 240, t. 188, f. 8—12.

Nur ein Exemplar mit Schale (von Schandelah) konnte mit Sicherheit als zu dieser Art gehörig bestimmt werden; zu ihr gehören wahrscheinlich auch einige nicht sicher bestimmbare Steinkerne.

63. *Pleurotomaria Andreaei* n. sp.

Taf. XXI, Fig. 8.

Diese neue Pleurotomarie ist bei Achim (2 Ex.), Gr. Vahlberg (1 Ex.) und Berklingen (1 Ex.) gefunden. Sie ist der vorigen Art nahe verwandt, unterscheidet sich aber von ihr durch sehr geringe Höhe bei grossem Durchmesser. Der Scheitelwinkel ist infolge dessen bei unserer Art bedeutend grösser; er beträgt etwa 120°, während er bei *Pl. neocomiensis* 94° betragen soll. Während bei letzterer Art die Windungen unten rundlich sind, sind sie bei *Pl. Andreaei* sehr scharfkantig. Die Sculptur ist bei beiden Arten ähnlich, nur tritt bei unserer Art die Querstreifung schärfer hervor und ist die Längsstreifung

gleichmässiger. Der Nabel ist bei jüngeren Exemplaren kaum vorhanden, bei älteren findet sich dagegen ein sehr weiter, welcher aber über die letzte Windung kaum hinausgeht. Die Breite beträgt bei dem grössten Exemplar (Achim) 32 mm, die Höhe nur 18 mm.

64. *Turbo clathratus* A. Römer.

1836. *Turbo clathratus* Römer: Oolithengebirge, p. 154, t. 11, f. 2.
1841. — — — Kreidegebirge, p. 80.

Von dieser Art, welche A. Römer vom Elligser Brink beschreibt, habe ich nur ein Exemplar mit theilweise erhaltener Schale bei Achim gefunden.

65. cf. *Scalaria neocomiensis* de Loriol.

1861. *Scalaria neocomiensis* de Loriol: Anim. invert. du mont Salève, p. 31, t. 3, f. 1, 2, 3.

Bei Schandelah habe ich einen Steinkern gefunden, welcher in der Gestalt mit *Sc. neocomiensis* übereinstimmt, aber bedeutend kleiner ist. Noch besser stimmt mit dieser Art ein grösserer Steinkern von Achim überein, welcher sich in der Sammlung der kgl. geologischen Landesanstalt zu Berlin befindet.

66. *Natica laevis* Weerth.

1884. *Natica laevis* Weerth: Neocomsandstein, p. 28, t. 7, f. 6.

Ein Exemplar von Achim stimmt mit dieser Art, wie ein Vergleich mit den Weerth'schen Originalstücken lehrte, gut überein, ist nur etwas grösser. Länge 17 mm, Höhe der letzten Windung 10 mm, Durchmesser 12,5 mm, während die entsprechenden Angaben Weerth's lauten: 15 mm; 10,5 mm; 12,5 mm.

67. *Cerithium quinquestriatum* Weerth.

1884. *Cerithium quinquestriatum* Weerth: Neocomsandstein, p. 28, t. 7, f. 5.

Von dieser von Weerth im Teutoburger Walde aufgefundenen Art habe ich ein Exemplar mit gut erhaltener Schale bei Berklingen gefunden. Es steckte ebenso wie an dem von Weerth angegebenen Fundorte in „einem petrefactenreichen Knollen“, welcher fast ganz aus Bryozoen, Korallen und kleinen Brachiopoden bestand.

Der Vollständigkeit halber will ich zum Schluss noch zwei Arten anführen, welche A. Römer aus dem Hilsconglomerat von Schöppenstedt (Berklingen) anführt. Beide Arten habe ich weder

selbst gefunden, noch in einer der durchgesehenen Sammlungen entdecken können; die Originalstücke scheinen nicht mehr vorhanden zu sein. Nach den Abbildungen und Beschreibungen habe ich mir über beide Arten kein sicheres Urtheil bilden können.

68. *Pleurotomaria discoidea* A. Römer.

1839. *Pleurotomaria discoidea* A. Römer: Oolithengebirge, Nachtr., p. 45, t. 20, f. 1.

69. *Trochus tricinctus* A. Römer.

1839. *Trochus tricinctus* A. Römer: Oolithengebirge, Nachtr., p. 45, t. 20, f. 3.

Diese Art wird im Kreidegebirge als *Tr. bicinctus* aufgeführt.

Hinsichtlich der letzten beiden Arten vergl. auch Pictet et Campiche, Ste Croix, II, p. 449 und 528.

5. Ueber die Flysch-Fucoiden und einige andere fossile Algen, sowie über liasische, Diatomeen führende Hornschwämme.

Von Herrn A. ROTHPLETZ in München.

Hierzu Tafel XXII—XXIV.

Einleitung.

Die Arbeit, die ich hiermit zu Beginn des Jahres 1897 abschliesse und dem Drucke übergebe, geht mit ihren Anfängen auf das Ende des Jahres 1895 zurück. Angeregt durch die damals erschienenen Studien über Fucoiden und Hieroglyphen von TH. FUCHS, ging ich an die Erfüllung des lange gehegten Wunsches, das reichhaltige Material von Flyschfucoiden, welches in der Königl. bayrischen paläontologischen Staatssammlung liegt, genauer zu untersuchen, um festzustellen, wie weit sich aus demselben bestimmtere Anhaltspunkte über die Natur und Entstehung dieser Gebilde gewinnen lassen.

Unversehens erweiterte ich dabei das Untersuchungsgebiet in Folge der Nothwendigkeit, andere ähnliche Gebilde zum Vergleich heranzuziehen, und diese Erweiterung führte mich unter anderem zu der unerwarteten Entdeckung, dass gewisse oberliasische Fucoiden sich, trotz ihrer äusseren Aehnlichkeit, in ihrer Struktur wesentlich von den Flyschfucoiden unterscheiden und als fossile Hornschwämme aufgefasst werden müssen. Zugleich ergab sich, dass sie in grossen Mengen unverkennbare Diatomeenpanzer einschliessen — eine Thatsache von grosser Tragweite, weil man bisher vergeblich nach unzweifelhaften Vorläufern der fossilen obercretaceischen und tertiären Diatomeen gesucht hatte.

Diese Untersuchungen waren im Wesentlichen gegen das Frühjahr 1896 abgeschlossen, z. Th. sogar schon druckfertig niedergeschrieben, als mir Herr Oberbergdirector VON GÜMBEL mittheilte, dass er gleichzeitig mit mir die Flyschfucoiden zu untersuchen begonnen habe, dabei zu in der Hauptsache ähnlichen Ergebnissen über ihre Natur gekommen sei und bereits eine vorläufige Mittheilung darüber in Druck gegeben habe.

Unter diesen Umständen, und da es mir am Herzen lag, den ganzen Sommer ausschliesslich anderen geologischen Untersuchungen zu widmen, beschloss ich mit der Veröffentlichung meiner Resultate abzuwarten. Inzwischen ist die briefliche Mittheilung Gümbel's [1]) erschienen und bildet zwar eine angenehme Ergänzung meiner Studien, scheint mir aber eine Veröffentlichung derselben doch nicht überflüssig zu machen.

Indem ich dieselbe hiermit gebe, benutze ich zugleich diese Gelegenheit für Ueberlassung von Untersuchungs- und Vergleichsmaterial den Herren Doctoren Br. Hofer, O. Maas, F. Pompeckj, K. Scheel und Geh. Rath A. von Zittel, sowie für die Ausführung der chemischen Analysen den Herren Professor W. Muthmann, E. Mayr und W. Nagel meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Besprechung des verschiedenartigen Stoffes erfolgt in den nachstehenden 6 Abschnitten:

I. Hauptergebnisse der bisherigen Erforschung der Flyschfucoiden.
II. Deutung der Flyschfucoiden nach ihrer äusseren Form und nach ihrer Lage im Gestein.
III. Ergebnisse der chemischen und mikroskopischen Untersuchung über die Natur der Flyschfucoiden.
IV. Die Eintheilung der Flyschfucoiden in Genera und Species.
V. Ueber die Algengattungen *Siphonothallus* nov gen. und *Hostinella* Stur.
VI. Ueber *Phyllothallus* nov. gen. *(Halymenites, Codites, Chondrites* e. p.), *Algacites* und *Haliserites*.
VII. Ueber *Phymatoderma*, einen Diatomeen und Coccolithen einschliessenden Hornschwamm.

I. Hauptergebnisse der bisherigen Erforschung der Flysch-Fucoiden.

Die im Flysch der Alpen und angrenzender Ländertheile so verbreiteten und häufigen Fucoiden wurden von den Begründern der wissenschaftlichen Paläophytologie schon vor 70 Jahren als fossile Algen gedeutet, eine Anschauung, die bis vor 15 Jahren allgemeine Geltung besass. Damals trat Nathorst mit einer abweichenden Ansicht hervor, wonach die Fucoiden Kriechspuren und Gänge von Thieren im fossilen Zustande darstellen würden, und er gewann dafür alsbald eine grössere Anzahl von Anhängern. Seither werden die Fucoiden abwechselnd dem Pflanzen- und Thierreich zugeschoben, ohne dass es gelungen wäre, Einigkeit

[1]) Vorläufige Mittheilung über Flyschalgen. N. Jahrb. f. Min., 1896, Bd. 1, p. 227.

in ihrer Deutung zu erzielen. Neuestens ist nun noch eine dritte Auffassung zu diesen beiden hinzugekommen.

TH. FUCHS, ein Anhänger und Mitbegründer der NATHORST'schen Hypothese, hat sich überzeugt, dass die Regelmässigkeit der Fucoidenkörper sich mit der Zufälligkeit, die bei der Entstehung thierischer Gänge obwaltet, nicht verträgt, und er stellt deshalb die Vermuthung auf, dass sie von Thieren angelegte Hohlräume seien, in welchen dieselben ihre Eier niedergelegt hätten, also dass sie Laichröhren gewesen wären.

Welche dieser drei Auffassungen die richtige ist, kann nur durch eingehende mikroskopische und chemische Untersuchung der fraglichen Körper entschieden werden. GÜMBEL hat gleichzeitig mit mir diesen Weg beschritten und seine Ergebnisse vorläufig mitgetheilt, die ihm beweisen, dass die Flysch-Fucoiden wirklich Algen waren. Neben dieser structurellen Untersuchung ist aber auch die äussere morphologische von Nöthen, und es scheint mir, dass gerade in dieser Richtung sich die Anhänger NATHORST's zu leicht über die vorhandenen Schwierigkeiten hinweggesetzt haben. Eingehendes systematisches Studium dieser Körper nur nach ihrer äusseren Formbeschaffenheit hat bisher immer zur Unterscheidung bestimmter Form-Arten geführt, die selbst wieder untereinander zum Theil so verschieden sind, dass man sie in Gruppen oder Genera zu ordnen sich gezwungen sah. Ich habe den Eindruck gewonnen, dass gerade Studien in dieser Richtung es waren, durch welche TH. FUCHS sich gezwungen sah, seinen früheren Standpunkt aufzugeben; und deshalb will ich zunächst die historische Entwicklung kurz skizziren, welche die Systematik der Flysch-Fucoiden während 70 Jahren durchlaufen hat.

Der erste Botaniker, der diesen Versteinerungen eine systematische Beschreibung gewidmet hat, war ADOLF BRONGNIART[1]. Er stellte sie zu den Algen und bezeichnete sie als **Fucoiden**. Er kannte aus dem Flysch im Ganzen 6 Arten, die er als *Fucoides aequalis* (1822), *F. difformis* (1822), *F. furcatus* (1822), *F. intricatus* (1822), *F. recurvus* (1822) und *F. Targioni* (1828) benannte. Er fasste damals unter dem Namen *Fucaceae* die heutigen *Fucaceae* und den grössten Theil der Florideen zusammen und bezeichnete die fossilen Vertreter derselben als *Fucoides* mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass unter letzteren besondere Genera vom Werthe der lebenden nicht unterschieden werden könnten. Wohl aber könne man nach der Form des *Thallus*

[1]) Histoire des végétaux fossiles, 1828.

Sectionen machen, die oft ziemlich genau einer oder mehreren der Gattungen lebender Algen entsprächen.

Die Flysch-Fucoiden kommen bei ihm alle in seine Section *Gigartinites* zu stehen, von der er folgende Diagnose giebt: frons ramosa, ramis subcylindricis. carnosis nec membranaceis.

Von den lebenden Algen zieht er zum Vergleich verschiedene Arten der Genera *Gigartina*, *Chondria*, *Gelidium* und *Sphaerococcus*. also ausschliesslich nur Florideen, heran.

Einen ähnlichen Standpunkt nahm Graf STERNBERG ein. nur ging er insofern noch etwas weiter, als er die Arten der Section *Gigartinites* auf die zwei Genera *Chondrites* und *Sphaerococcites* vertheilte. Er bemerkte dazu[2]: „Die fossilen Algen sind seit einigen Jahren durch den Eifer mehrerer Naturforscher zu einer hinreichenden Zahl herangewachsen. um den Versuch zu wagen, diese Pflanzenordnung in Unterordnungen und Gattungen. die dem System der lebenden Pflanzen entsprechen, einzutheilen und die Arten nach ihrer gegenseitigen Aehnlichkeit oder nach dem sogen. Habitus anzureihen, so gut es bei dem Mangel bestimmterer Merkmale möglich ist."

Er definirt *Chondrites:* frons cartilaginea. filiformis, dichotoma ramosa. ramis cylindraceis, in ectypis compressis; und *Sphaerococcites:* frons subcoriacea, plana dichotoma vel pinnata, aut filiformis. Ausserdem aber beschreibt er noch eine Anzahl neuer Arten, welche BRONGNIART noch nicht gekannt hatte. und welche er in die Genera *Caulerpites* und *Münsteria* vertheilt. Die Definitionen lauten für *Caulerpites:* frons ramosa vel simplex, obtusa. laciniato-pinnata vel foliato-squamosa. pinnis foliisve crebris subimbricatis. membranaceis vel crassis. planis vel concavis. Für *Münsteria:* frons coriacea, fistulosa, cylindracea aut simplex caespitosa aggregata. aut dichotoma, transverse elevato-striata. striis interruptis creberrimis. Sporangia punctiformia, sparsa. creberrima. inter strias laminae frondis immersa.

Im Ganzen erwähnt er aus dem Flysch folgende Arten:

Chondrites aequalis BRONG.
— *difformis* BRONG.
— *furcatus* BRONG.
— *intricatus* BRONG.
— *recurvus* BRONG.
— *Targioni* BRONG.
Sphaerococcites affinis STERNB.
— *inclinatus* STERNB.

[2]) Versuch einer geognost.-botan. Darstellung der Flora der Vorwelt. Heft 6, p. 17 (1833).

Caulerpites candelabrum STERNB.
— *pyramidalis* STERNB.
Münsteria flagellaris STERNB.
— *geniculata* STERNB.
— *Hoessi* STERNB.

Mit Bezug auf das System der lebenden Algen stellte er *Caulerpites* zu den *Ulvoidites*, *Chondrites*, *Sphaerococcites* und *Münsteria* zu den *Floritoides*. Es versteht sich von selbst, dass diese Zutheilung nur auf dem Grunde äusserer Formähnlichkeiten ruhte, da der Zellbau und die Fortpflanzungsorgane der fossilen Arten gänzlich unbekannt waren. Den gleichen Weg betrat wenige Jahre später GÖPPERT, um die fossilen Farne in das System der lebenden Farne einzureihen. Während man aber das Trügerische dieses Versuches bald einsah und für die Farne andere Wege einschlug, sind merkwürdiger Weise die meisten Palaeophytologen noch bis in die neueste Zeit STERNBERG in der Auffassung und Eintheilung der Flysch-Fucoiden treu geblieben.

UNGER wiederholte im Wesentlichen nur das, was STERNBERG festgestellt hatte, 1845 in seiner Synopsis plantarum fossilium und 1850 in seinen Genera et species plantarum fossilium.

Eine bedeutende Vermehrung der Genera und Arten erfolgte dann 1858 durch FISCHER-OOSTER.[1] Obwohl derselbe nur die Fucoiden der Schweiz behandelte, so machte er doch daraus bereits 12 Genera und 36 Arten bekannt, während STERNBERG aus dem gesammten Flysch nur erst 4 Genera und 13 Arten erwähnt hatte. Die Genera sind meist von derselben systematischen Beschaffenheit, wie diejenigen, welche STERNBERG aufgestellt hatte.

Caulerpites tenuis F.-O.
— *Diesingi* UNG.
Zonarites alcicornis F.-O.
Sargassites Rehsteineri F.-O.
— *Studeri* F.-O.
Münsteria subgen. *Eumünsteria flagellaris* STERNB.
— — *Keckia annulata* SCHAFH.
— — — *Hoessi* STERNB.
— — — *dilatata* F.-O.
— — *Hydrancylus geniculata* STERNB.
— — — *Oosteri* F.-O.
— — — *hamata* F.-O.
Taonurus F.-O. *Brianteus* F.-O.
— *flabelliformis* F.-O.

[1]) Die fossilen Fucoiden der Schweizer Alpen, 1858.

Chondrites intricatus BRONG.
— *aequalis* BRONG.
— *flexilis* BRONG.
— *Targioni* BRONG.
— *longipes* F.-O.
— *arbuscula* F.-O.
— *expansus* STENBB.
— *patulus* F.-O.
— *Schafhäutli* F.-O.
Phycopsis furcatus BRONG.
— *affinis* STERNB.
— *dubius* F.-O.
Halymenites rectus F.-O.
— *flexuosus* F.-O.
— *incrassatus* F.-O.
— *minor* F.-O.
— *dubius* F.-O.
Sphaerococcites caespitosus F.-O.
Delesserites Escheri F.-O.
Cylindrites daedaleus GÖPP.
— *arteriaeformis* GÖPP.
— *convolutus* F.-O.
— *compressus* F.-O.
Phycosiphon incertum F.-O.

C. VON ETTINGSHAUSEN[1]) folgte 5 Jahre später mit einer Bearbeitung der „fossilen Algen der Wiener und Karpathen-Sandsteine", also des östlichen Flyschgebietes. Einerseits steht er dabei zwar noch ganz auf dem STERNBERG'schen Standpunkte betreffs der Genera, von denen er nur zwei (*Zonarites* und *Taonurus*) nicht anerkennt, andererseits aber sucht er der Speciesfassung, welche besonders bei FISCHER-OOSTER zu einer minutiösen, botanisch aber oft ganz werthlosen Detailbeschreibung der äusseren Form geführt hatte, einen neuen Gehalt zu geben. Unter Hinweis auf die grosse Variabilität in der äusseren Form bei den lebenden Individuen der gleichen Algenart, fasst er viele der früher beschriebenen Arten als Varietäten zu grösseren Arten zusammen. Auf diese Weise vertheilt er alle bekannten Flysch-Fucoiden auf 6 Genera und 9 Arten. Indessen liegt in dieser Zusammenfassung wohl ebensoviel Willkürlichkeit als in der übertriebenen Zertheilung FISCHER-OOSTER's.

---

[1]) Sitzungsber. Akad. d. Wiss., XLVIII, Wien 1863.

ETTINGSHAUSEN giebt folgende Arten an:

1. Ordnung. *Confervaceae.*

Caulerpites candelabrum STERNB. (syn. *pyramidalis*).
— *annulatus* (syn. *Keckia annulata* GLOCKER).

2. Ordnung. *Florideae.*

Münsteria Hoessi STERNB. (syn. *flagellaris, geniculata, Oosteri* und *hamata*).
Chondrites Hoernesi ETTINGSH.
— *vindobonensis* ETTINGSH.
var. *Targioni, patula, arbuscula, expansa, breviramea, hechingensis* (aus dem Lias!), *longipes, aequalis, cupressiformis* ETTINGSH., *intricata, flexilis.*
— *furcata* BRONG., var. *affinis.*
Halymenites Oosteri ETTINGSH. (var. *recta, flexuosa, minor* und *incrassata*).
Sphaerococcites carpathicus ETTINGSH. (syn. *Zonarites alcicornis* F.-O. und *reticularis* F.-O. (aus dem Lias!), *Sphaeroc. caespitosus* F.-O.).

3. *Algae dubiae affinitatis.*
Cylindrites arteriaeformis GÖPP.

Bereits 6 Jahre später erschien W. TH. SCHIMPER's Traité de paléontologie végétale (Tome I. 1869), worin die Flysch-Fucoiden wieder auf 8 Genera und 22 Arten angewachsen sind. Die weiten Arten ETTINGSHAUSEN's werden neuerdings auseinander gelegt, zugleich aber wird die STERNBERG'sche Methode auf die Spitze getrieben. SCHIMPER unterscheidet Arten von sicherer und unsicherer systematischer Stellung. Die ersteren werden z. Th. in lebende Genera gebracht und die *Caulerpites* der älteren Autoren hier zum ersten Mal direct zu *Caulerpa* gestellt, obwohl Niemand etwas von dem inneren Bau dieser Fossilien wusste. Wir erhalten so:

Caulerpeae: Caulerpa Eseri UNG.
— *Diesingi* UNG.
— *arcuata* SCH.
— *annulata* GLOCKER (syn. *Keckia*).

Espèces douteuses: *Caulerpides pyramidalis* (syn. *candelabrum*).

Florideae: Sphaerococcides SCH. subg. *Eusphaerococcides caespitosus* F.-O. (syn. *carpathicus minor* ETTINGSH.).

carpathicus ETTINGSH. (syn. *Zonarites alcicornis* F.-O.).

Chondrides SCH. subg. *Gigartinides*

furcatus BRONG. (syn. *affinis* u. *recurvus*).

Targioni BRONG. (syn. *vindobonensis* ETTINGSH. e. p., *longipes*, *patulus*, *expansus* u. *difformis*).

subg. *Leptochondrides*

intricatus (syn. *aequalis*, *vindobonensis* e. p.).

Genres à analogie douteuse:

Halymenites STERNB. e. p. *rectus* F.-O.

— *flexuosus*

— *minor*

— *incrassatus*

— *lumbricoides* HEER.

Münsteria Hoessi STERNB.

— *flagellaris* STERNB.

Cylindrites arteriaeformis GÖPP.

— *daedaleus* GÖPP.

— *convolutus* F.-O.

— *compressus* F.-O.

Taonurus (syn. *Zoophycus*) *Brianteus* F.-O.

Besonders die 3 letzten Genera hielt SCHIMPER für sehr problematisch; von *Münsteria* vermuthet er, dass es vielleicht zu den Spongien gehören könnte.

Am eingehendsten hat O. HEER[1]) die Flysch-Fucoiden beschrieben. Er unterscheidet 15 Genera und 44 Arten, also 3 Genera und 8 Arten mehr als FISCHER-OOSTER.

1. *Caulerpeae: Caulerpa Eseri* UNG.

— *Diesingi* UNG.

— *arcuata* SCH.

— *arbuscula* HEER.

— *filiformis* STERNB. (syn. *tenuis* F.-O.).

— *cicatricosa* HEER.

2. *Florideae: Chondrites affinis* STERNB. (syn. *furcatus* e. p.).

— *rectangulus* HEER.

— *inclinatus* BRONG.

— *Targioni* BRONG.

— *patulus* F.-O.

— *intricatus* BRONG.

[1]) Flora fossilis Helvetiae, 1877.

Chondrites caespitosus F.-O.
Sphaerococcites alcicornis F.-O.
Nulliporites tertiarius HEER.
— *montanus* HEER.
Delesserites Escheri F.-O.

3. *Fucaceae:* *Cylindrites convolutus* F.-O.
— *compressus* F.-O.
— *montanus* HEER.
— *zickzack* HEER.
Palaeodictyon magnum HEER.
— *singulare* HEER.
— *textum* HEER.
Cystoseira helvetica HEER.
Hormosira moniliformis HEER.
Taenidium Fischeri HEER.
Münsteria: subg. *Eumünsteria*
flagellaris STERNB.
caprina HEER (syn. *Cylindrites convolutus major* F.-O.).
subg. *Keckia*
nummulitica HEER.
Hoessi STERNB.
dilatata F.-O.
subg. *Hydrancylus*
geniculata F.-O.
hamata F.-O.
bicornis HEER.
Halymenites STERNB. emend. HEER.
— *flexuosus* F.-O.
— *minor* F.-O.
— *lumbricoides* HEER.

4. Incertae sedis: *Gyrophyllites Rehsteineri* F.-O. (syn. *Sargassites*).
— *gallioides* HEER.
Taonurus F.-O. *flabelliformis* F.-O.
Helminthoida SCHAFH. *crassa* SCHAFH.
— *labyrinthica* HEER.
— *appendiculata* HEER.

Der Werth dieser Arbeit besteht hauptsächlich in der genauen bildlichen Wiedergabe aller sog. Flysch-Fucoiden und ihrer Unterscheidung nach Gruppen, die in der That auch demjenigen noch als verschiedenartig gelten müssen, welcher in vielen oder selbst allen Fucoiden Pflanzenreste nicht anerkennen kann. Die

systematische Anordnung hingegen, welche HEER diesen Formen gegeben hat, leidet unter denselben Mängeln wie bei SCHIMPER, und es berührt äusserst seltsam, dass z. B. die wenigstens zum grössten Theil gewiss nicht zu den Pflanzen gehörenden Cylindriten als certae sedis zu den Fucaceen gestellt erscheinen. Das hat denn wohl auch SCHIMPER gefühlt, denn im ersten Heft des Handbuches der Palaeophytologie 1879 giebt er eine viel vorsichtigereAnordnung für die Flysch-Fucoiden:

Algae certae sedis.

1. *Caulerpeae: Caulerpa*, 3 Arten (wahrscheinlich (?) *arbuscula, filiformis* und *cicatricosa*).
2. *Florideae: Halymenidium flexuosum* F.-O.
   — *minus* F.-O.
   — *lumbricoides* HEER.

Algae incertae sedis.

1. *Caulerpiteae: Keckia Hoessi* STERNB.
   — *nummulitica* HEER.
   — *candelabrum (pyramidalis* STBG.)
   Hydrancylus geniculatus STERNB.
   — *hamatus* F.-O.
   Phymatoderma arcuatum SCH. *(Caulerpa)*.
   Gyrophyllites GLOCK.
2. *Arthrophyceae: Taenidium Fischeri* HEER.
   — *helveticum* HEER.
3. *Alectorurideae: Taonurus* F.-O.
4. *Cylindriteae: Ceratophycus caprinus* HEER.
   — *bicornis* HEER.
5. *Chondriteae: Chondrites* mit zahlreichen Arten.

Aber selbst damit wird den gerechten Ansprüchen einer vorurtheilsfreien Kritik noch nicht genügend Rechenschaft getragen; denn von den fossilen *Caulerpa-* und *Halymenidium*-Arten ist es mindestens ebenso ungewiss, wo sie im System unterzubringen sind, wie von den Chondriten, und es wäre jedenfalls richtiger gewesen, sie als *Caulerpites* und *Halymenites* ebenfalls unter die *Algae incertae sedis* zu stellen. Unter diesen selbst jedoch hätte billiger Weise den in ihrer Pflanzennatur überhaupt so zweifelhaften *Cylindriteae* und *Alectorurideae* keine ebenbürtige Stellung mit den *Chondriteae* und *Caulerpiteae* gegeben werden sollen. Der STERNBERG'sche Missgriff, an welchem die Paläophytologie all' die Zeit gelitten hatte, wäre dann unschädlich gemacht worden und die Reaction, welche hauptsächlich seit dem Jahre 1881

dagegen auftrat, wäre vielleicht nicht so heftig gewesen und hätte nicht mit einem Male alle Flysch-Fucoiden ohne Ausnahme aus dem Pflanzenreich verwiesen. NATHORST[1]) war es geglückt, theils auf mechanischem Wege, theils mit Hülfe kriechender Thiere, Formen zu erzeugen, die bisher als fossile Algen beschrieben worden waren. Hatte man sich bis dahin mit Bezug auf die fossilen Algen in einer unbegreiflichen Sicherheit gewiegt, so schlug nun auf einmal die öffentliche Meinung gänzlich um, und man wollte nichts mehr dafür gelten lassen, was nicht deutlichen Zellbau zeigte oder mindestens aus kohliger Substanz bestand. TH. FUCHS[2]) war der erste, welcher ebenfalls die Flysch-Chondriten für Wurmgänge erklärte, und neben so manchem Anderen folgte ihm in dieser Anschauung selbst ein so kritischer Gelehrter wie A. SCHENK.

Als Beweggründe, weshalb man die Flysch-Fucoiden nicht mehr als Pflanzen gelten lassen wollte, wurde Folgendes vorgebracht[3]):

1. Die Verzweigung dieser sogen. Algen sei kein Beweis für ihre Pflanzennatur, weil sie auch bei thierischen Spuren, z. B. denen der *Goniada maculata*, vorkomme.

2. Die Art, wie die Fucoiden die Flyschmergel richtungslos durchsetzen, lasse sich mit ihrer Pflanzennatur nur durch die Annahme, dass sie an Ort und Stelle gewachsen seien, in Uebereinstimmung bringen. Die Algen der Gegenwart gedeihen aber in einem solchen feinen Schlamme nicht, folglich können die Flysch-Fucoiden auch keine Algen gewesen sein.

3. Sie seien nie verkohlt und zeigten überhaupt keine Spur pflanzlicher Substanz, trotzdem es Stellen giebt, wo in denselben Gesteinen andere echte Pflanzenreste mit kohliger Substanz erhalten geblieben sind.

Unter den Gründen dafür, dass die Fucoiden Wurmgänge darstellen, wurden hauptsächlich folgende von Bedeutung:

1. Würmer können in feinem Schlamm verzweigte Röhren erzeugen und auch auf der Oberfläche desselben verzweigte Spuren hinterlassen, die Aehnlichkeit mit den Flysch-Chondriten besitzen.

2. „Die Flysch-Fucoiden liegen meist nicht auf den Schicht-

---

[1]) Mémoire sur quelques traces d'animaux etc. K. Vet. Akad. Handl., XVIII, 1881.

[2]) Brief an NATHORST 1881, p. 94 in Obigem.

[3]) Von NATHORST nochmals zusammengestellt in Nouvelles observations sur des traces d'animaux 1886. Ebenda, XXI.

flächen, sondern sie durchwachsen das Gestein; sie sind nicht dünngedrückt, sondern gleichsam körperlich erhalten." [1])

3. „Diese Körper bestehen aus Schlamm, der mit demjenigen übereinstimmt, der sich in der Form weicher Mergelschiefer zwischen den festen Flyschbänken eingeschaltet findet." Sie sind also Ausfüllungen der ursprünglich hohlen Gänge durch Schlammsediment, das durch die Excretionen und Excremente der Würmer schwärzlich gefärbt erscheint.

Diese Beweisführung hat von Seiten der Anhänger der älteren Auffassung zum Theil lebhaften Widerspruch erfahren, am wichtigsten war wohl derjenige, welchen MAILLARD [2]) erhob:

Auf Grund chemischer und mikroskopischer Untersuchungen gewann er die Ueberzeugung, dass die mineralische Substanz der Flysch-Algen zwar dieselbe ist wie diejenige des umgebenden Gesteines, sich aber von letzterem durch die Beimengung kleiner kohliger Partikel unterscheidet, welche wie ein feiner Staub gleichmässig in dem Algenkörper vertheilt liegen. Diese Thatsache lasse sich nicht erklären, wenn man in diesen Versteinerungen ausgefüllte Thiergänge sehen will. Den geringen Gehalt an Kohle und den Mangel sichtbarer Zellstructur erklärt er aus der Natur unserer lebenden Algen.

Er anerkennt die Aehnlichkeit nicht, welche zwischen den Spuren der *Goniada* und den Chondriten bestehen soll, und weist auf die Zufälligkeiten und die Symmetrielosigkeit bei ersteren hin, die von der regelmässig dichotomen und fiedertheiligen Verzweigung bei letzteren weit verschieden seien.

Dass diese Arbeit keinen hervorragenden Einfluss auf die Ansichten derjenigen Forscher ausgeübt hat, die sich mit diesem Gegenstand beschäftigt haben, lässt sich zum Theil daraus erklären, dass einige Einwände gegen die Pflanzennatur nur gestreift wurden und einer sogar ausdrücklich Bestätigung fand, dass nämlich die Fucoidenkörper wirklich aus der gleichen Masse wie das Nebengestein gebildet seien. Denn wenn auch kohlige Beimengungen als etwas ihnen eigenthümliches nachgewiesen wurden, so blieb es doch ganz unaufgeklärt, wie diese zierlichen Pflänzchen durch Schlamm und Sand versteinert werden konnten.

Allerdings hat sich auch E. WEISS [3]) für die Pflanzennatur der Flysch-Fucoiden ausgesprochen, aber leider hat derselbe über

---

[1]) Wörtlich so im Brief von FUCHS an NATHORST, p. 95, 1881. Dass Satz 2 und 3 den Thatsachen nicht entspricht, wird sich ergeben.

[2]) Considérations sur les fossiles décrits comme algues. Mém. Soc. paléont. Suisse. XIV. 1887.

[3]) Diese Zeitschrift. XL. 1888. p. 366.

seine Untersuchungen keinen ausführlichen Bericht mehr geben können.

Bis dahin erschien es so, als ob nur zwei Möglichkeiten existirten: entweder sind die Flysch-Fucoiden Algen oder thierische Gangspuren. Wer das eine für unmöglich hielt, musste das andere als richtig annehmen, und so finden wir denn auch die Paläontologen in zwei Heerlager getheilt.

Einer der Führer jedoch, TH. FUCHS [1]), hat im vorigen Jahre eine dritte Möglichkeit aufgestellt und damit zu erkennen gegeben, dass es doch Thatsachen giebt, die sich mit der Annahme gewöhnlicher Kriechspuren nicht in vollen Einklang bringen lassen. Es lohnt sich deshalb der Mühe, die Argumente von FUCHS eingehender darzustellen.

Er sagt: „Die ausserordentlich regelmässige, pflanzenähnliche Form der Fucoiden, verbunden mit dem Umstande, dass man morphologisch vollkommen übereinstimmende, verzweigte Kriechspuren oder Gänge bisher in der gegenwärtigen Natur noch nicht nachweisen konnte, geben der Anschauung (wonach die Fucoiden Pflanzen waren) einen nicht zu unterschätzenden Rückhalt und lassen die gegentheilige Anschauung gewissermaassen als blosse Conjectur erscheinen.“

Aber, argumentirt er weiter, „die schwarzen Flysch-Fucoiden bestehen niemals aus kohliger Substanz, sondern aus einem Mergel, der durch fein vertheilte kohlige Partikelchen schwarz gefärbt ist, ... letztere rühren aber offenbar nicht von Algen her .... wo immer man im Flysch grössere Fragmente kohliger Pflanzenreste findet, haben dieselben immer das Ansehen von Fetzen von Grasblättern (Posidonienblättern), niemals aber dasjenige von Algen. Dr. KRASSER hat Kohlenpartikelchen aus dem Flysch mikroskopisch untersucht und dabei ein Zellengewebe nachgewiesen, welches nur von Phanerogamen, jedoch durchaus nicht von Algen herrühren kann .... Dass Gänge, welche mit solchem kohligen Materiale injicirt wurden, auch selbst kohlige Partikel enthalten müssen, ist ja natürlich ....“

„Ebenso fand ich nicht ein einziges Exemplar, bei dem man hätte entnehmen können, dass es vor seiner Einbettung in das Sediment einer Bewegung ausgesetzt worden wäre. Niemals sah ich eine locale Aufhäufung zusammengeschwemmter Fucoiden, niemals verwirrte, verfilzte, umgebogene oder umgeknickte Aeste, niemals abgerissene Fragmente .... Unter der ausserordentlichen Menge von Flysch-Fucoiden fand ich mit Ausnahme einiger

[1]) Studien über Fucoiden und Hieroglyphen. Denkschr. Akad. Wissensch. Wien. XLII. 1895. p. 32.

Halimeda-artiger Formen nicht eine Form, welche eine oder die andere unserer gewöhnlichen Algentypen repräsentirt hätte, sondern immer und immer waren es (auch in den älteren Formationen bis ins Silur) dieselben bekannten Grundformen des *Chondrites affinis, Ch. Targioni* und *Ch. intricatus*, für welche man in den jetzigen Meeren keine genauen Analoga kennt."

„Alle diese Umstände machen es mir nach wie vor unmöglich, in den Flysch-Fucoiden und verwandten Vorkommnissen Pflanzen zu sehen, und lassen dieselben meiner Ansicht nach nur die einzige Anschauung zu, dass diese Fossilien ursprünglich verzweigte Höhlungen waren, die nachträglich von oben mit anorganischem Sediment ausgefüllt wurden."

Aber „einfach verzweigte Wurmgänge im gewöhnlichen Sinne des Wortes, analog jenen, welche z. B. *Goniada maculata* erzeugt", sollen es nicht gewesen sein. „Die ausserordentliche Regelmässigkeit dieser Bildungen und ihr immer gleich bleibender typischer Charakter scheint mir mit dieser Auffassung nicht gut vereinbar und scheint mir vielmehr darauf hinzuweisen, dass wir in diesen Fossilien Gebilde vor uns haben, welche zu einem ganz bestimmten, specifischen Zwecke angelegt wurden .... Wo immer man Gänge im gewöhnlichen Sinne des Wortes vor sich hat, findet man in der Regel auch Fälle, dass dieselben sich durchkreuzen .... Ganz anders verhalten sich aber die eigentlichen Flysch-Fucoiden. Bei diesen treten Durchkreuzungen der Aeste nach meiner Erfahrung niemals auf." Nach FUCHS sollen die Fucoiden, wenn sie senkrecht zur Schichtung das Gestein durchwachsen, in der Regel „umgekehrt" darin stecken, gewissermaassen wie Wurzeln, doch giebt er zu, dass auch „normale aufrechte Stellung" vorkommt. Was nun der specifische Zweck war, zu dem die Chondriten angelegt wurden, theilt uns Herr FUCHS nicht unmittelbar mit, aber er lässt es uns errathen, indem er auch die *Phymatoderma*-Arten, die einen eigenthümlichen zelligen Bau besitzen sollen, mit den „übrigen Fucoiden" vereint und in Betreff ihrer sagt: „Es scheint mir die Annahme am plausibelsten, dass diese Fucoiden verzweigte Gänge waren, welche zur Aufbewahrung von Eiern dienten."

Wir sehen also, dass die FUCHS'sche Auffassung von derjenigen, welche NATHORST vertritt, insofern nicht unerheblich abweicht, als er Fucoiden nicht von unten nach oben, sondern umgekehrt von oben nach unten durch Würmer oder Nacktschnecken aushöhlen lässt und sie nicht als Wohnräume dieser Thiere betrachtet, sondern als Behälter, die zur Aufbewahrung der Eier angelegt wurden.

Wir haben jetzt die drei vorhandenen Hypothesen über die

Entstehung und Natur der Flysch-Fucoiden nach einander nach ihren hauptsächlichsten Beweisstücken geschildert und wenden uns der Aufgabe zu, festzustellen, inwieweit der thatsächliche Befund zu ihrer Stütze dienen kann. Ich beschränke mich hierbei auf das reichhaltige Material, welches ich theils im Gebirge, theils in der Münchener Sammlung zu untersuchen Gelegenheit hatte. Ich verstehe hier unter Flysch-Fucoiden alle diejenigen dichotom oder seitlich verzweigten Körper, die sich durch dunklere Farbe von dem Flyschmergel oder Sandstein abheben und auch in ihrer chemischen Beschaffenheit davon differenzirt sind. Die als *Nulliporites, Helminthoida, Cylindrites* und *Palaeodictyon* beschriebenen Körper sind vollständig ausgeschlossen.

II. Deutung der Flysch-Fucoiden nach ihrer äusseren Form und nach ihrer Lage im Gestein.

Die Fucoiden kommen im Sandstein, Mergel und Kalkstein vor. Wenn diese Gesteine fein geschichtet sind, so liegen die Fucoiden fast alle auf den Schichtflächen ausgebreitet. In massigen Bänken hingegen liegen sie nicht mehr alle mit der Bankoberfläche und auch nicht untereinander parallel, sondern sind mehr unregelmässig vertheilt und zwar so, dass sie manchmal vertical aufsteigen. Doch ist dies selten, meist liegen sie unter wechselnden, aber nicht allzu grossen Winkeln schief zur Schichtfläche.

Wo die Fucoiden aufsteigend im Gestein liegen, sind die einzelnen Zweige auch da, wo sie dicht gedrängt zu Büscheln stehen, stets deutlich von einander geschieden, und es ist unter den zahllosen Massen, die bisher beobachtet worden sind, noch kein Fall bekannt geworden, dass sich einzelne Zweige gegenseitig durchsetzten. Wo sie auf den Schichtflächen ausgebreitet sind, kommt es zwar sehr oft vor, dass sie so massenhaft zusammengeschaart sind, dass die einzelnen Zweige einander decken oder kreuzen, aber stets lässt es sich dabei feststellen, dass sie übereinander liegen, sich also auch da nicht durchsetzen.

Es ist sehr gewöhnlich, dass, wo viele Fucoiden zusammenliegen, sie nicht alle gleichartig sind. Der grosse und breitästige *Chondrites affinis* ist fast niemals zu finden, ohne von dem feinen *Ch. intricatus* oder dem etwas gröberen *Ch. arbuscula* oder von beiden begleitet zu sein. Manchmal sitzen die Aestchen von *Ch. arbuscula* auf den breiten Zweigen des *Ch. affinis* wie epiphytische Gewächse auf. Sicher beobachtet sind Fälle, wo sie auf fremdartigen, als *Caulerpites* bezeichneten Gebilden in Büscheln aufgewachsen sind (Taf. XXII, Fig. 3 u. 4), die später noch eingehender geschildert werden sollen.

Häufig fehlt der *Ch. affinis* in dieser Gesellschaft auch ganz und es sind dann die beiden genannten anderen Arten oft in einer Weise gemischt, dass es nicht immer leicht ist, jeden Zweig der einen oder anderen Art zuzuweisen aus Gründen, auf die ich später einzugehen habe. Auch für sich allein kommen dieselben, aber seltener, vor. Der *Chondrites expansus* und *Ch. Targioni* sind hingegen in dem von mir untersuchten Material verhältnissmässig sehr selten, was auch nach Heer für den gesammten Flysch der Schweiz seine Gültigkeit hat.

Wo die Fucoiden parallel zur Schichtung liegen, sind ihre Körper alle erheblich weniger breit in verticaler als in horizontaler Richtung. Diese Differenz ist in den schief aufsteigenden Zweigen geringer und nimmt um so mehr ab, je steiler sie stehen. Manchmal findet man im Flysch nur einige wenige Fucoiden und dann wohl immer nur parallel der Schichtung eingebettet. Es giebt aber ausgedehnte Fundplätze, wo sie in einer ganz erstaunlichen Menge vorkommen und das Gestein geradezu erfüllen. Liegen sie flach ausgebreitet, so genügt ein Blick auf den Querbruch des Gesteines, um zu erkennen, dass sie nicht nur auf den zufällig freigelegten Oberflächen, sondern auch dazwischen ausgebreitet sind, so dass mit jedem Hammerschlag neue Flächen blossgelegt werden können, die von ihnen bedeckt sind.

Diese erwähnten Thatsachen sind unbestreitbar, und jede Hypothese über die Natur der Fucoiden, welche mit jenen in Widerspruch steht, muss als ungenügend gelten. Anders liegt es mit der Art und Weise, in welcher die büschelförmigen Chondriten im Gestein stecken. Die früheren Autoren und ebenso auch noch Nathorst nahmen an, dass sich dieselben nach oben verzweigen, und auch Fuchs giebt neuerdings zu, dass solche Fälle unzweifelhaft vorkommen (l. c. p. 35), aber zumeist sollen sie sich in umgekehrter Lage befinden, d. h. mit der Basis nach oben gekehrt sein. Gerade dieses Verhältniss ist aber sehr schwer festzustellen, weil an den Handstücken in den Museen das Oben und Unten in der Regel unbekannt ist und auch am Fundplatz die meisten Stücke nicht aus dem anstehenden Felsen geschlagen, sondern als abgebrochene oder heruntergefallene Bruchstücke aufgelesen werden. Ausserdem sind die Lagerungsverhältnisse an sehr vielen Orten so sehr gestört, dass man nicht immer sicher ist, ob die obere Fläche auch die ursprünglich obere war. Das gilt nach den neueren Mittheilungen von Paul z. B. gerade für den Flysch bei Muntigl (Verh. k. k. geol. R.-A., 1896, p. 311).

Aus diesen Gründen kann man einstweilen aus diesem Umstand keine feste Stütze für irgend eine Hypothese gewinnen,

aber es wäre gewiss sehr wünschenswerth, wenn in dieser Richtung recht vielseitige Beobachtungen gemacht würden.

Wenn wir nun die vorerwähnten Thatsachen als Prüfsteine für die drei Hypothesen benützen, so ergiebt sich für die NATHORST'sche und FUCHS'sche Hypothese eine grosse Schwierigkeit.

Nach NATHORST wären die aufsteigenden Fucoiden im weichen Schlamm gebohrte Wurmröhren, die auf den Schichtflächen liegenden Chondriten Wurmkriechspuren, die von aufsteigenden Röhren ihren Anfang nahmen. Wie bei allen oberflächlichen Kriechspuren müssten demnach die auf den Schichtflächen liegenden Chondriten sich als Furchen auf der Oberfläche der Schicht, auf der sie entstanden sind, präsentiren, während sie auf der Unterfläche der jüngeren Deckschicht als Wülste hervorzutreten hätten. Dies ist nun aber keineswegs der Fall, vielmehr markiren sie sich auch da als Furchen, weil eben die Chondriten aus einem wirklichen besonderen Körper bestehen, der sich in seiner Beschaffenheit deutlich von dem umgebenden Gestein unterscheidet und leicht von diesem abgelöst werden kann. Dahingegen unterscheidet sich die Füllmasse dieser Chondriten in nichts von derjenigen, aus welcher die aufsteigenden Chondriten bestehen. Man kann diesem Widerspruch dadurch zu entgehen versuchen, dass man annimmt, auch die horizontal ausgebreiteten Chondriten seien ursprünglich ebenso Wurmröhren gewesen wie die aufsteigenden, nur hätten die Würmer dabei zufällig in horizontaler Richtung im Schlamme gebohrt. Da nun aber alle diese Gänge thatsächlich blind enden, so bliebe es ganz unverständlich, warum Würmer solche Gänge gegraben hätten, durch die sie sich doch keinerlei Nahrung verschaffen konnten. Die NATHORST'sche Auffassung wird hierdurch geradezu unmöglich, während die Ansicht von FUCHS, dass die Fucoiden blind endende Gänge gewesen wären, die einem specifischen Zwecke dienten (nämlich der Eierablage), sich eher mit diesen Thatsachen in Uebereinstimmung bringen lässt, denn sie ist ja auch eben jener offenkundigen Unmöglichkeit wegen aufgestellt worden. Doch bleibt auch für sie eine unüberwindliche Schwierigkeit bestehen. Wenn alle Fucoiden unterirdische Gänge waren, so muss man erwarten, dass sich dieselben da, wo sie in dicht gedrängter und durcheinander geschobener Stellung das Gestein ganz erfüllen, häufig durchkreuzen, weil sie ja nicht alle gleichzeitig und jedenfalls von sehr verschiedenen Wurm-Individuen und Arten angelegt worden sein müssen. Wenn man nun auch vielleicht Individuen der gleichen Art so viel socialen Instinct zuschreiben wollte, dass sie sich gegenseitig respectirt und ihr Eiergeschäft nicht gestört hätten, so kann man eine solche Annahme doch keinenfalls wagen bei Individuen so verschiedener Grösse, wie man sie jawohl für

den kleinen *Chondrites intricatus* und den grossen *Ch. affinis* wird voraussetzen müssen. Vollkommen aussichtslos erscheint aber diese Erklärung, wenn wir die horizontalen Chondriten oft direct übereinander liegend sehen, so dass sie an den Kreuzungsstellen ihrer einzelnen Zweiglein direct ohne Dazwischenkunft von Nebengestein übereinander liegen, ohne sich auch nur im Geringsten zu durchsetzen.

Alle diese Schwierigkeiten existiren nicht, sobald man annimmt, dass die Chondriten wirkliche Pflanzenkörper waren, die im Flyschgestein eingebettet worden sind. Alsdann versteht sich ihre algenähnliche Form, ihre Häufung ohne Durchsetzung, ihre körperliche Beschaffenheit und Verschiedenartigkeit vom Nebengestein ganz von selbst. Ebenso erklärlich wird es, dass die horizontal gelagerten dieselbe Beschaffenheit wie die aufsteigenden Chondriten haben und dass jene viel häufiger als diese sind. Denn bei vom Standort abgerissenen Zweigen ist es gewöhnlich, dass sie sich irgendwo auf dem Boden des Meeres ausbreiten und allmählich vom Schlamm bedeckt werden. Aber bei einseitiger Bedeckung kann es natürlich auch vorkommen, dass das noch unbedeckte freie Ende des Zweiges, vom Wasser getragen, schief in die Höhe ragt und in dieser Lage allmählich eingebettet wird. Wenn ferner die *Chondrites*-Pflanzen, wie es wahrscheinlich ist, rundliche, knorpelige und ziemlich steife Zweige besassen, so konnten ganze abgerissene Sträuchlein wohl auch so zu liegen kommen, dass sie wie im Leben aufrechtstehend langsam verschüttet wurden und jetzt mit ihren Aestchen schief oder sogar senkrecht die Mergelschichten durchsetzen. Umgekehrt konnten sie wohl auch mit ihren äussersten Verzweigungen nach unten zu liegen kommen und dann ragte ihre Basis nach oben und es entstanden Einbettungen, wie sie FUCHS beobachtet hat und sogar für die Regel hält. Endlich ist es auch denkbar, dass sie an Ort und Stelle, wo sie wuchsen, verschüttet wurden, doch hat gegen diese Möglichkeit NATHORST das Bedenken, dass die Algen gegenwärtig fast nur auf festem Felsen oder kiesigem Untergrund, aber nicht auf Sand und Schlamm gedeihen, dass also die im Mergel des Flysches eingebetteten Chondriten dort nicht gewachsen sein könnten. Er stützt sich dabei ausdrücklich auf die Autorität eines erfahrenen Algologen, des Dr. KJELLMANS. Indessen haben die neueren Untersuchungen gelehrt, dass Sand- und Schlammboden doch nicht so algenfeindlich sind, als man früher wohl annahm. G. BERTHOLD[1]) sagt:

[1]) Ueber die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel. Mittheil. Zool. Station zu Neapel. III, 1882, p. 481.

„Es kommt den Algen nur auf einen festen Halt an, . . . sandige Küstenstriche sind im Bereiche des Wellenschlages vegetationslos . . . an geschützten Orten schon unmittelbar am Niveau des Meeresspiegels, anderswo erst in der Tiefe von einigen Metern beginnend, treten dann auf Sand- und Schlammboden einige Pflanzenformen auf, welche zwar nur gering an Zahl sind, aber in um so grösserer Menge der Individuen zur Entwicklung gelangen, um so mehr als auch diese Bodenarten über bedeutende Flächen sich ausdehnen . . . . auf schlammigem Bodengrund sind es *Caulerpa* und *Gracilaria confervoides*, welche in dichtem Rasen den Boden bedecken . . .“ Da dieselben auf die ruhigen Standorte geringerer Tiefen beschränkt sind, so sind die mehr schlammigen Regionen grösserer Tiefe vollkommen vegetationslos.“

„*Caulerpa prolifera* Lmx. (Siphonee): Auf Sand- und Schlammboden in sehr ruhigem Wasser, von der Oberfläche bis zu 15 m Tiefe. Perennirend.“

„*Gracilaria confervoides* J. Ag. (Floridee): In ruhigen Lagen auf Sand- und Schlammboden.“ „Bis in mittlere Tiefen hinabgehend.“

Der Flysch besteht aber bekanntlich stets aus einem vielfachen Wechsel von Mergel- und Sandsteinlagen, wie auch Fuchs (l. c. p. 70) besonders hervorhebt, die Seltenheit von Ripplemarks und Driftstructur lassen auf einen ruhigen Meeresgrund bei seiner Entstehung schliessen, und so wären also die Vorbedingungen zu einer Algenvegetation vollständig gegeben gewesen, vorausgesetzt dass die Meerestiefe keine zu bedeutende war. Dies ist aber gerade der Punkt, wo die Meinungen auseinander gehen. Fuchs argumentirt folgendermaassen (l. c. p. 71): „Fasst man den Flysch in seiner Gesammtheit ins Auge, so lässt sich nicht daran zweifeln, dass im Allgemeinen die vorwiegend aus Sandstein bestehenden Schichtencomplexe in geringerer Tiefe abgelagert wurden, als die vorwiegend aus Mergeln und hydraulischen Kalken zusammengesetzten; nun sind aber gerade die vorwiegend aus Mergeln und hydraulischem Kalk zusammengesetzten Schichtcomplexe jene Theile der Flyschformation, in welcher die Fucoiden das Maximum ihrer Entwicklung erreichen, während sie in den aus Sandsteinen zusammengesetzten Abtheilungen weit seltener sind oder auch vollständig fehlen.“

Das Zwingende dieser Beweisführung kann ich nicht einsehen, denn warum soll selbst bei gleicher Meerestiefe es nicht nothwendig erscheinen, dass an denjenigen Stellen vorwiegend Mergel zum Absatz kam, nach welchen von der Küste her nur wenig oder gar kein Sand in das Flyschmeer eingeschwemmt wurde, während da, wo dies geschah, hauptsächlich Sand zur Ab-

lagerung kam? Da ferner auch da, wo Sandstein und Mergel miteinander wechsellagern — und das ist sehr häufig der Fall —, erfahrungsgemäss die Fucoiden viel zahlreicher und besser erhalten im Mergel als im Sandstein angetroffen werden, so scheint die Annahme doch wohl viel natürlicher, dass nicht geringere Meerestiefe, sondern die Natur des Sandes dem Vorkommen oder der Erhaltung der Fucoiden hinderlich gewesen sei.

Die Schwierigkeit, welche man hat, um die Tiefe des Flyschmeeres zu bestimmen, besteht hauptsächlich in der Armuth des Flyschgesteines an bestimmbaren thierischen Ueberresten. Im Kreideflysch kommen wohl vereinzelt Ammoniten, Belemnitellen, Inoceramen u. a. vor, aber sie sind doch sehr selten und für bathymetrische Bestimmungen nicht geeignet. Im tertiären Flysch giebt es einzelne Kalkbänke, die oft ganz erfüllt von Nummuliten und anderen Foraminiferen, sowie Seeigeln, Bivalven etc. sind, aber diese Bänke sind stets von den Fucoiden-reichen Gesteinen scharf getrennt. Letztere selbst, wo sie mergelig-kalkiger Natur sind, bestehen zwar, soweit als ich sie mikroskopisch untersucht habe, zum grössten Theil aus einem Haufwerk von Spongiennadeln und Foraminiferen-Gehäusen, aber dieselben sind so klein, dass sie meist erst im Dünnschliff als solche erkannt werden können. Die Spongiennadeln sind durchweg in ein Calcitaggregat umgewandelt und die Foraminiferen-Gehäuse klein und zerbrochen, obwohl sie jetzt fest im Gestein eingebettet sind. Specifische Bestimmungen sind wenigstens in dem mir vorliegenden Material unmöglich, aber der fragmentare Zustand scheint zu beweisen, dass diese Gehäuse in einem seichten Wasser zusammengeschwemmt wurden, wo sie sich gegenseitig bei der stattgehabten Bewegung zerbrachen. Pelagische Formen der Tiefsee würden sich besser conservirt haben. Immerhin fällt es auf, dass trotz dieses ungeheuren Fossilreichthums der Fucoiden-Schichten doch grössere Versteinerungen fast ganz fehlen. Es wäre gewiss ganz ungerechtfertigt, darin ein Charakteristikum der Tiefseenatur sehen zu wollen, ist ja doch auch die tiefere See für zahlreiche Mollusken, Echinodermen etc. bewohnbar. Von Bedeutung erscheint hingegen der Umstand, dass die wirklich vorhandenen Fossilreste alle nur mikroskopische Grösse besitzen, als ob sie durch ein enges Sieb gegangen wären, das alle grösseren Theile zurückbehalten hätte. Wenn an seichteren Stellen die Wogen des Flyschmeeres über die angehäuften Reste abgestorbener Thiere hinrollten, mussten diese kleinsten Theile suspendirt werden, und es konnte das dadurch getrübte Wasser an tieferen Stellen sie wieder zum Absatz bringen. Einem solchen natürlichen Schlemmprocess mögen wohl die Cementmergel des Flysches ihre Entstehung verdanken. Mit

diesen suspendirten Theilchen konnten aber auch abgerissene Algenzweige ins offene Meer herausgetrieben werden, die sich dann ebenfalls langsam zu Boden senkten und auf demselben ausbreiteten. Waren es junge Büschel von knorpeliger Beschaffenheit, so mochten sie wohl als solche niedersinken und theils in aufrechter, theils in verkehrter Lage langsam von dem Foraminiferen-Schlamm zugedeckt werden. Wo periodisch der Absatz von Sand mit solchem von Foraminiferen-Schlamm wechselte, mag vielleicht auch auf dem Sandboden zeitweilig eine kleine Algenflora gelebt haben, die dann beim Eintritt erneuter Schlammzuführung langsam begraben wurde. Doch scheint es mir keineswegs nothwendig diese Annahme zu machen, um die Fucoiden des Flysches als Algen gelten lassen zu können. Hierfür ist vielmehr das am meisten Ausschlaggebende die Beschaffenheit des Fucoidenkörpers selbst, zu dessen Betrachtung wir uns deshalb wenden wollen.

III. Ergebnisse der chemischen und mikroskopischen Untersuchung über die Natur der Flysch-Fucoiden.

Wie schon bemerkt, rechne ich die als *Nulliporites, Cylindrites, Helminthoidea* und *Palaeodictyon* beschriebenen Bildungen nicht zu den Flysch-Fucoiden. Zum Theil sind es nur Oberflächenwülste, seltener körperlich umgrenzte Dinge, die aber stets kalkiger Natur sind, wie das umgebende Gestein, mit diesem die gleiche Farbe theilen und nach ihrem äusseren Habitus durchaus nicht an pflanzliche Gebilde erinnern.

Was ich als echte Flysch-Fucoiden zusammenfasse, ist stets dadurch charakterisirt, dass eine deutliche Pflanzenähnlichkeit in der äusseren Form und eine sowohl durch die Contour als auch durch die mineralische Beschaffenheit von dem Nebengestein scharf abgegrenzte Körperlichkeit vorliegt.

Mit Bezug auf das zuletzt erwähnte Charakteristikum hat merkwürdiger Weise bis in die neueste Zeit eine irrthümliche Anschauung vorgeherrscht. Nathorst und Fuchs haben ausdrücklich hervorgehoben, dass der Fucoidenkörper aus demselben Mergel bestehe, welcher die feineren Schieferlagen des Flysches bildet, und Nathorst ging sogar soweit, die bis dahin wohl von allen Forschern zugestandene kohlige Natur des färbenden Bestandtheiles in Abrede zu stellen. Demgegenüber hat zwar Maillard bereits 1887 den Beweis geführt, dass kohlige Partikel dem Fucoidenkörper eingestreut sind und dass derselbe gerade diesen seine schwärzliche Farbe verdankt, aber über die Natur der übrigen Bestandtheile hat er uns keine Aufklärung verschafft.

Th. Fuchs[1]) hat 1893 seine frühere Ansicht wiederholt ausgesprochen und dahin ergänzt, dass der Körper der Fucoiden aus anorganischer Substanz bestehe, meist aus feinem Mergel, der immer mit demjenigen Mergel übereinstimme, welcher das unmittelbare Hangende der betreffenden Fucoiden führenden Bank bildet. „Ist ein solcher Mergel grau, so sind die Fucoiden in der darunter liegenden Bank auch grau, ist er ölgrün, so sind die Fucoiden auch ölgrün, ist er eisenschüssig-braun, so sind die Fucoiden ebenfalls eisenschüssig-braun, ist er durch feine Kohlenpartikelchen schwarz gefärbt, so sind die Fucoiden in der darunter liegenden Bank ebenfalls durch feine Kohlenpartikelchen schwarz gefärbt."

Es giebt ein sehr einfaches Mittel, diese Behauptungen auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Betupft man den Flyschmergel mit Salzsäure, so braust er sofort lebhaft auf. Beschränkt man die Einwirkung der Säure auf den Körper der Fucoiden, so müsste er ebenfalls aufbrausen, wenn er aus Mergel bestände. Ich habe diese Reaction einige hundert Mal an Flysch-Fucoiden der verschiedensten Herkunft ausgeführt, aber niemals ist sie eingetreten, höchstens trat an local beschränkten Stellen Aufbrausen ein, was aber stets in dem Vorhandensein kleiner Calcitäderchen seine Erklärung fand.

Die quantitativen Analysen sorgfältig abgelöster Körpertheile des *Chondrites affinis* aus dem Flysch von Teisendorf haben das gleiche Ergebniss gehabt, und dasselbe hat gleichzeitig Gümbel[2]) festgestellt.

Das von den Herren Nagel und Mayr analysirte Material habe ich selbst aus dem Flyschgestein herauspräparirt, es stammt aus dem oberen Achthalgraben in der Nähe von Teisendorf (Oberbayern). Der dort anstehende Flysch ist ungemein reich an Fucoiden, unter denen ich *Chondrites intricatus, Ch. arbuscula, Ch. Targioni, Ch. affinis,* sowie *Keckia annulata* bestimmen konnte.

Der grösste Reichthum an Fucoiden findet sich in hellgrauen Mergeln, die theils feinschiefrig und thonreich, theils dünn- bis dickbankig und thonärmer sind. Meistens liegen die Fucoidenzweige flach auf den Schichtflächen ausgebreitet; grössere Zweige steigen mit einem Ende wohl auch in höhere oder tiefere Schichtlagen hinauf oder hinunter, und die kleinen zierlichen Büschel von *Chondrites intricatus* sind, wenn sie ihren ursprünglichen

[1]) Sitz.-Ber. Akad. Wissenschaften. Wien. CII, p. 252.

[2]) Briefl. Mittheilung vom 15. März 1896. N. Jahrb. für Min. I, p. 229.

Zusammenhang noch bewahrt haben, fast niemals ganz flach auf eine Ebene zusammengedrückt. Aber einzelne Aeste oder ganze Zweige sah ich hier niemals wirklich vertical zur Schichtung das Gestein durchsetzen.

Diese Mergel wechsellagern mit Sandsteinbänken, deren Mächtigkeit zwischen einigen Decimetern und Metern schwankt. Sie sind fein- bis grobkörnig und werden stellenweise auch conglomeratartig. Gar nicht selten schliessen sie kleine schwarze, verkohlte Holzreste ein, deren Grösse aber nur nach Millimetern oder Centimetern zu messen ist. Die charakteristische Holzfaserung erkennt man schon mit blossem Auge und nach Behandlung mit Schulze'scher Lösung fällt es nicht schwer, unter dem Mikroskop längliche (Tracheiden?) Zellen mit gehöften Tüpfeln wahrzunehmen. Bemerkenswerther Weise liegen diese Holzstückchen nur im Sandstein und, wie es scheint, niemals im Mergel, während umgekehrt die Fucoiden gerade in letzterem zu Hause sind und nur selten und dann bloss in sehr feinkörnigem Sandstein ebenfalls angetroffen werden.

Die Grenze zwischen den Mergeln und den Sandsteinbänken ist eine recht scharfe. Allerdings lagern sich oft sehr dünne schieferige Schichten in die Sandsteinbänke ein, aber auch sie bestehen stets aus Mergeln. Kalkfreier Thon kommt hier gar nicht vor. Diese Constatirung, die ich an Ort und Stelle mit dem Salzsäurefläschchen in der Hand vorgenommen habe, ist deshalb von Wichtigkeit, weil gerade die Fucoidensubstanz hier das einzige feinerdige Material ist, welches vollständig kalkfrei ist. Würden, wie dies für andere Fundstellen behauptet worden ist, die Fucoiden Hohlräume gewesen sein, in welche von oben oder von der Seite der feine Schlamm jüngerer Sedimentdecken einfiltrirt wurde, so müsste entweder ihr Körper jetzt aus Mergel bestehen oder es müssten sich reine Thonlagen über denselben nachweisen lassen. Keines von beiden ist aber der Fall.

Nach Wellenfurchen auf oder unter den Sandsteinbänken habe ich vergeblich gesucht. Der Sand selbst ist jedenfalls ziemlich weit von der Küste weg ins Flyschmeer hinaus geschwemmt worden und die Flüsse, welche denselben an's Meer gebracht hatten, werden wohl auch mit den Holzstückchen befrachtet gewesen sein, welche in dem Sandstein verkohlt liegen. Draussen im Meer sank der Sand allmählich zu Boden und offenbar in Tiefen hinab, wo der Wellenschlag den Grund nicht mehr aufzuwühlen im Stande war. Fehlte in solchen Gebieten zeitweilig die Sandtrübung, sei es in Folge grösserer Meeresruhe, sei es weil die Flüsse des nahen Festlandes keinen Sand einführten, dann hörte der Sandniederschlag auf und es ist denkbar,

dass sich auf dem sandigen Untergrunde eine Algendecke ansiedelte, vorausgesetzt, dass solche Perioden lange genug andauerten. Auf alle Fälle aber war die Sedimentirung auf Substanzen beschränkt, welche das Meer selbst liefern konnte. Dementsprechend lehrt uns die mikroskopische Untersuchung als einen Hauptbestandtheil der Mergel kleine Gehäuse von Foraminiferen und Nadeln von Spongien, alles meist in zerbrochenem Zustande, kennen. Offenbar sind also auch diese Mergel nicht als chemischer Niederschlag des ruhigen Meeres anzusehen. Ihre Hauptmasse — die kleinen Schalen und Skeletfragmente, sowie der nicht ganz unbedeutende Thongehalt — muss als mechanischer Niederschlag aus getrübtem Meereswasser gelten. In diesem solchergestalt entstandenen Gestein liegen nun in Menge die dunkelfarbigen Fucoidenkörper, und von solchen ist das Material gewonnen, welches zu der quantitativen Analyse verwendet wurde. Nach der herrschenden Nomenclatur stammt es von *Chondrites affinis*. Die beiden Analysen beziehen sich auf Material vom selben Fundort, nur war das von I noch frischer und schwärzer als das von II. Die quantitative Bestimmung der organischen Substanz unterblieb das eine Mal wegen plötzlicher Erkrankung, das andere Mal wegen Zeitmangels. Da GÜMBEL ebenfalls eine Analyse von *Chondrites affinis* veröffentlicht hat, so setze ich sie zum Vergleich unter III hinzu.

	I.	II.	III.
Kieselsäure	47,11 [1]	57,75	59,00
Thonerde	18,29	17,79	26,17
Eisenoxyd	3,97	4,55	1,96
Kalk	13,05	2,43	3,00
Magnesia	—	2,31	0,15
Natron	8,00	7,59 [1]	0,66
Kali	Spur	Spur	0,29
Kohle } Wasserstoff }	9,58 [2]	7,58 [3]	4,54 3,86
	100,00	100,00	99,63

Man ersieht aus diesen drei Analysen erstens, dass die Substanz ganz frei von kohlensaurem Kalk ist, zweitens dass sie in

[1]) Aus der Differenz bestimmt.

[2]) Glühverlust.

[3]) Besteht aus

4,74 Verlust bei schwachem Glühen,
2,84 „ „ starkem „
7,58.

der Hauptsache ein Silicat ist, das als Basen Thonerde, Kalk, Magnesia, Kali und Natron, vielleicht auch Eisenoxydul enthält. Ein Theil des Eisens ist jedenfalls als Oxyd selbständig vorhanden. Da die schwarze Farbe durch Glühen der Körper verloren geht, so darf in allen drei Fällen auf das Vorhandensein von Kohle geschlossen werden, die in III. auch quantitativ nachgewiesen worden ist. Auffällig erscheint das wechselnde procentarische Verhältniss dieser Substanzen in den 3 zur Untersuchung gelangten Mengen. Es lässt dasselbe darauf schliessen, dass das Silicat nicht aus einer Mineralart, sondern aus einem Aggregat verschiedener Mineralien besteht, was auch die mikroskopische Untersuchung bestätigt. Der chemische Gegensatz zwischen dem Fucoidenkörper und dem Nebengestein wird durch die Thatsache erhärtet, dass nach einer partiellen Analyse des letzteren durch Herrn Mayr nur 16,05 Kieselsäure und 11,19 Thonerde darin vorkommt.

Aehnliche Resultate hatte seiner Zeit Schafhäutl[1], der einen Chondriten-Mergeln des Trauchgaues analysirte (II), und neuerdings Gümbel (I):

	I.	II.
Kohlensaurer Kalk . . .	58,75	69,20
Kohlensaure Magnesia . .	1,60	4.60
Kohlensaures Eisenoxydul .	0,68	4,21 [2]
Kohlensaures Manganoxydul .	Spur	—
Thonerde und Kieselsäure in HCl löslich	0,22	—
Kieselsäure	23,25	15,60
Thonerde	6,15	2,50
Eisenoxyd	2,77	0,40
Kalk und Magnesia . . .	1,60	—
Kali	2,02	0,75
Natron	1,07	0,18
Kohle	0,29	2,40
Wasser	1,55	—
	99,95	99,84

Sehr beachtenswerth ist dabei, dass im Thongehalt der Mergel alle diejenigen Elemente enthalten sind, welche die Silicate der Fucoidenkörper zusammensetzen.

[1]) Geognost. Untersuchungen d. südbayer. Alpengebirges, 1851, pag. 28.

[2]) Diese Zahl setzt sich zusammen aus Phosphorsäure 1,91, Schwefelsäure 0,4, Eisenoxydul 1,9. Im *Chondrites Targioni* hat Schafhäutl sogar starke Spuren von Jod und Brom gefunden.

Wie schon erwähnt, giebt die mikroskopische Untersuchung ein mit den chemischen Analysen übereinstimmendes Resultat, wenn man bei Anfertigung der Dünnschliffe mit der nöthigen Sorgfalt verfährt. Der Fucoidenkörper ist nämlich sehr weich, das Nebengestein bedeutend härter; schleift man also ein mit Fucoiden durchspicktes Mergelstück an, so reibt sich die weichere Substanz sehr leicht ab, ehe die härtere des Nebengesteines die nöthige Dünne erreicht hat. Ferner drückt sich der beim Schleifen entstehende Schlamm gern in die weiche Fucoidenmasse ein, und wenn man Smirgel benutzt, so ist dieselbe jedesmal ganz gespickt mit Smirgelkörnern. Das war vielleicht der Fall bei den Präparaten von MAILLARD, der den Fucoidenkörper als eine innige Mischung von kohligen Partikeln und Quarzkörnern beschrieb. In Wirklichkeit ist derselbe stets gänzlich frei von Quarzkörnern. Gleichwohl hat MAILLARD das Verdienst, die Vertheilung der kohligen Substanz in den Fucoiden als Erster mikroskopisch erkannt und beschrieben zu haben. Des weiteren hat sich dann nur noch GÜMBEL mit der mikroskopischen Untersuchung beschäftigt und darüber eine vorläufige Mittheilung veröffentlicht, woraus hervorgeht, dass er in Dünnschliffen keine pflanzliche Structur nachweisen konnte, dahingegen bei zarter, mechanischer Zerkleinerung feine Zellbündel wahrnahm.

Um von fremder Beimischung freie Dünnschliffe zu erhalten, habe ich Körper von *Chondrites affinis* und *Keckia (Taenidium) Fischeri* isolirt und auf der Glasplatte nur mit Wasser geschliffen. Sie sind so weich, dass dies ganz leicht gelingt. Doch kann man so nur Längsschliffe erhalten. Für Querschliffe ist man auf das Anschleifen ganzer Mergelstücke angewiesen. Hierbei erhält man mit Anwendung von etwas feinem Smirgel leicht gute Bilder für das Nebengestein, während der Fucoidenkörper entweder ganz oder theilweise weggerieben oder mindestens mit Smirgelkörnern gespickt wird. Da man letztere aber leicht als solche erkennen kann, so ist der dadurch hervorgebrachte Schaden nicht sehr gross. Schleift man ohne Smirgel, so ist der Zeitaufwand sehr gross, aber es gelingt doch, genügend durchsichtige Schliffe für die Fucoidenkörper zu erhalten, nur muss man Acht geben, dass der beim Schleifen entstehende Kalkschlamm nicht haften bleibt, weil es sonst beim fertigen Präparat so erscheint, als ob auch der Fucoidenkörper Calcit einschlösse.

Bei allen meinen Schliffen hat sich in gleicher Weise ergeben, dass dieselben bei einer grösseren Dicke noch völlig undurchsichtig sind, dann zwar um so durchsichtiger werden, je dünner man sie schleift, aber endlich auch bei der erreichbar grössten Dünnheit noch immer eine grosse Anzahl dunkler Partieen auf-

weisen, welche theils aus Kohle, theils aus Eisenerz bestehen. Eingebettet liegen dieselben in einer etwas trüben, äusserst feinkörnigen Masse, welche zwischen gekreuzten Nicols nur sehr schwache Polarisationsfarben erkennen lässt. Es sind das thonerdehaltige Silicatkrystalle. Noch kleinere, optisch nicht mehr prüfbare kurznadelförmige Krystalle gehören wohl in die Kategorie derjenigen Bildungen, die in fast allen Thonen und Thonschiefern auftreten. In keinem Fall ist es mir gelungen, Quarz oder Calcit in diesen Fucoidenkörpern nachzuweisen. Die chemische Analyse, welche erst nach der mikroskopischen Untersuchung ausgeführt worden ist, hat das Ergebniss dieser vollkommen bestätigt, dass nämlich ein mikrokrystallines Aggregat wasserhaltiger Silicate, Eisenoxyd resp. -hydroxyd und Kohlenstoff die wesentlichen Bestandtheile sind.

Die Anordnung dieser Bestandtheile zeigt in allen meinen Schliffen eine gewisse Gesetzmässigkeit. Die dunklen Partieen sind stets gleichmässig zwischen dem Silicat ausgestreut, was schon Maillard aufgefallen ist, der dafür den bezeichnenden Ausdruck „saupoudré“ anwandte. Unsere drei Figuren (Taf. XXIII, Fig. 1, 9 u. 10) lassen das ebenfalls deutlich erkennen. Es ist ein sehr feines dunkles Pulver gewissermaassen ausgestreut. Daneben kommt aber noch ein gröberes Pulver vor, dessen Verbreitung nicht ganz ebenso gleichmässig ist, schon weil die Form dieses Pulverstaubes eine unter sich verschiedenartige ist. Diese grösseren dunklen Körperchen bestehen zumeist aus dünnen braunen Häuten, die oft auch undurchsichtig oder nur kantendurchscheinend sind. Im Dünnschliff wechselt ihre Form zwischen rechtwinkeligen Körnchen und ganz regellosen Fetzen. Meist sind sie in einer Richtung in die Länge gezogen, oft auch verästelt. Ab und zu kann man erkennen, dass sie eigentliche Röhren waren und selbst Querwände trugen, wie es den Zellfäden zukommt (Taf. XXIII, Fig. 6). In Längschliffen sind längliche derartige Körper häufiger als in Querschliffen, was darauf schliessen lässt, dass diese Fäden vorwiegend in der Längsrichtung des Fucoidenkörpers lagen, jedoch müssen sie vielfach hin und her gebogen gewesen sein, denn je dicker die Schliffe, um so länger und häufiger verzweigt sind diese verkohlten Zellröhren. Es darf vermuthet werden, dass diese Röhren als ein lockeres, mehr oder minder weites Netzwerk zusammenhängen und gewissermaassen ein kohliges Skelet des Fucoidenkörpers darstellen.

In den Maschen desselben liegen die Silicatmassen, welche von den kleineren dunklen Partikeln durchspickt sind, in der Weise, dass letztere ringsum von den ersteren eingeschlossen werden. Diese kleinen dunklen Punkte scheinen mindestens weit-

aus in der Mehrzahl der Fälle aus kleinen Eisenerzpartikelchen zu bestehen — Eisenoxyd oder -hydroxyd. Es macht den Eindruck, als ob die Lumina eines parenchymatischen Zellgewebes zuerst von Eisenerz ausgefüllt, dann die Zellhäute selbst aufgelöst worden und an ihre Stelle Silicatmassen getreten wären. Die Contouren dieses Gewebes erscheinen allerdings nicht mehr scharf, aber wenn es sich wirklich um eine Versteinerung verschleimender Zellhäute handeln sollte, so wäre dies nur natürlich.

Wenn wir uns unter den lebenden Algen nach ähnlichen anatomischen Verhältnissen umsehen, so treffen wir solche in ausgezeichneter Weise bei gewissen Genera der Fucaceen und Laminarieen, welche aus einem der Assimilation dienenden äusseren parenchymatischen Zellgewebe, der Rindenschicht, und einer inneren Markschicht bestehen, die selbst wieder ein parenchymatisches Zellgewebe darstellt, das aber von dickwandigen Zellfäden durchzogen wird, die als Festigkeitsgewebe aufgefasst werden müssen.

Danach könnte man die kohligen und verzweigten dunklen Fäden des Fucoidenkörpers als Stützgewebe einer Markschicht auffassen, die im Uebrigen aus parenchymatischem Gewebe vorherrschend isodiametraler Zellen mit verschleimenden Zellhäuten bestand. Die Rindenschicht würde fehlen, wäre nicht versteinert.

Wollte man hingegen die Existenz jenes parenchymatischen Gewebes in Zweifel ziehen, so hätte man als Markschicht nur ein sehr lockeres Gewebe von Zellfäden übrig und müsste annehmen, dass diese Fäden in einem Schleim lagen, der dem Pflanzenkörper eine knorpelige Beschaffenheit verlieh, und man hätte dann Analogien auch bei den lebenden Florideen. Indessen scheint mir das Fadengewebe für eine solche Annahme doch zu weitmaschig zu sein und in seiner Regellosigkeit auch keineswegs auf die viel gesetzmässigere Anordnung der Zellfäden in der Markschicht der Florideen zu passen.

Dem äusseren Habitus nach hat man sich allerdings gewöhnt, dem Vorgange Brongniart's folgend, nur Florideen zum Vergleiche mit den fossilen Fucoiden heranzuziehen, aber es muss betont werden, dass es auch unter den Braunalgen äusserlich ebenso ähnliche Gestalten giebt und dass die anatomischen Verhältnisse, soweit sie sich erkennen oder vermuthen lassen, viel eher auf die Abtheilung der Phaeophyceen hinweist.

Einerlei aber ob man in der Silicatmasse der Fucoiden ein versteinertes Kollodium oder ein parenchymatisches Zellgewebe sehen will, so bleibt es doch noch sehr schwierig, den Versteinerungsprocess als solchen zu erklären, weil das umgebende Ge-

stein vorwiegend aus kohlensaurem Kalk besteht, aber gerade dieser gar keinen Antheil an der Versteinerung nimmt.

Das Nebengestein besteht, wie es die Fig. 5 u. 9 (Taf. XXIII) zur Darstellung bringen, in allen von mir mikroskopisch untersuchten Fällen in der Hauptsache aus Foraminiferengehäusen und Spongiennadeln, die von einem feinkörnigen Calcitaggregat zusammengehalten sind. Löst man aber einen Dünnschliff vorsichtig mit Säure auf, so bleibt eine quantitativ allerdings den Carbonaten gegenüber zurücktretende Menge von Silicaten zurück, die sich von der Silicatmasse in dem Fucoidenkörper nicht unterscheiden und ebenfalls Eisenerz, ganz vereinzelt auch kleine kohlige Partikel einschliessen. Die Spongiennadeln verschwinden dabei ganz, weil sie nicht mehr aus ihrer ursprünglichen Substanz von amorpher Kieselsäure bestehen, sondern in ein Aggregat von Calcit umgewandelt sind. Im Nebengestein hat also ein anderer Versteinerungsprocess stattgefunden: Kieselsäure ist durch Carbonate ersetzt worden.

Diese Verschiedenartigkeit des Versteinerungsprocesses im Nebengestein und im Fucoidenkörper klärt sich indessen auf, wenn man annimmt, dass die Gesteinsfeuchtigkeit Carbonate und Silicate in Lösung enthielt. Durch dieselbe konnte die Substanz der Kieselnadeln in Lösung gebracht und von Kalkcarbonaten ersetzt werden, während im Fucoidenkörper durch die Zersetzung der organischen Substanz Kohlensäure frei wurde, welche einen Niederschlag von kohlensaurem Kalk verhinderte und nur einen solchen von Silicaten gestattete. Es würde danach gerade in der Annahme, dass die Fucoiden ursprünglich Algenkörper waren, eine genügende Erklärung des Fehlens von Kalkcarbonat in denselben gefunden werden.

Wollte man hingegen die Hypothese aufrecht erhalten, dass die Fucoiden ursprünglich von Thieren gemachte Hohlräume gewesen seien, so würde das Fehlen von Foraminiferen-Gehäusen und Spongiennadeln und insbesondere von jeglichem Kalkcarbonat in denselben ein vollkommenes Räthsel bleiben.

IV. Die Eintheilung der Flysch-Fucoiden in Genera und Species.

In den beiden vorausgehenden Abschnitten sind die Gründe besprochen worden, welche uns bestimmt haben, die Flysch-Fucoiden als fossile Algen aufzufassen. Schwieriger und eigentlich ganz unlösbar ist die Aufgabe, diese fossilen Algen in das System der lebenden Algen einzureihen, das sich in erster Linie auf die Beschaffenheit der Farbstoffe und Fortpflanzungsorgane

gründet, weil wir einstweilen in Betreff der fossilen Formen hierüber gar nichts wissen. Unsere Kenntniss beschränkt sich nur auf ihre äussere Form und auf einige Eigenthümlichkeiten ihres anatomischen Baues. Durch letztere scheint den Fucoiden am ehesten ein Platz bei den Phaeophyceen angewiesen zu sein. Indessen muss hervorgehoben werden, dass dies nur für die Chondriten und Taenidien gilt. Die als Caulerpiten, Halymeniten und Taonuren beschriebenen Formen habe ich mangels genügenden Materiales mikroskopisch noch nicht untersucht. Es ist also keineswegs ausgeschlossen, dass die Flysch-Fucoiden in verschiedene Hauptabtheilungen des Algen-Systemes unterzubringen sind.

Um so gewagter muss es erscheinen, dieselben nach ihrem äusseren Habitus in Arten und Genera einzutheilen, und ganz verwerflich ist es, hier solche Genus-Namen wie *Halymenites, Caulerpa* oder *Caulerpites* u. s. w. zu wählen, die eine Beziehung zu lebenden Genera ausdrücken, die der Begründung gänzlich entbehrt, in vielen Fällen sogar durchaus unwahrscheinlich ist.

Gleichwohl macht es der grosse Formenreichthum der Flysch-Fucoiden nothwendig, sie systematisch zu gruppiren, und zwar entspringt diese Nothwendigkeit nicht nur dem Bedürfniss des Sammlers nach Ordnung, sondern insbesondere der Thatsache, dass gewisse Formen für gewisse geologische Horizonte charakteristisch sind — also geradezu Leitfossilien darstellen. Es handelt sich dabei allerdings nur um eine künstliche Gruppirung und um Noth-Genera, aber solcher kennt die Paläontologie ja viele. Wer wird für fossile Farne die Genera *Sphenopteris, Neuropteris* u. s. w. verwerflich finden, oder für fossile Hölzer die Namen: *Cupressinoxylon, Araucarioxylon?* Selbst die meisten Ammoniten-Genera gehören in diese Classe der Noth-Genera, da eine Kenntniss der zu den Gehäusen gehörigen Thiere vielleicht eine ganz andere Systematik bedingen würde.

Wenn wir, wie schon früher erwähnt, unter Flysch-Fucoiden nur diejenigen pflanzenähnlichen Gebilde zusammenfassen, welche sich körperlich von dem Nebengestein abheben und auch in ihrer mineralischen Zusammensetzung davon unterscheiden, so lassen sich dieselben nach ihrer äusseren Form leicht in zwei Hauptgruppen zerlegen: erstens in die Formen mit blattförmig ausgebreitetem Thallus: *Taonurus* (incl. *Hydrancylus*) und zweitens in solche mit stielförmigem Thallus, der dichotom und seitlich mehr oder weniger stark verzweigt ist. Die Aeste selbst sind entweder glatt *(Phycopsis)* oder mit pustelartigen Erhöhungen *(Granularia)* oder ringförmigen Anschwellungen *(Keckia)* oder mit Kurztrieben besetzt, die entweder nur schuppenförmig bleiben

oder blattartige Gestalt annehmen (*Squamularia*) und dann auch quirlständig sein können (*Gyrophyllites*).

Das wären also sechs Genera, die äusserlich recht auffallend von einander verschieden sind und in die sich alle mir bekannten Flysch-Fucoiden leicht unterbringen lassen.

1. Genus *Phycopsis*.

Dieses Genus umfasst die zahlreichen Formen, welche einen dichotom und sympodial verzweigten, stielrunden und glatten Thallus haben. Bisher sind sie unter dem Namen *Chondrites*, *Chondrides* und *Gigartinites* beschrieben worden — Namen, die eine nähere Beziehung zu *Chondrus* und *Gigartinia* andeuten sollen. Da aber eine solche Verwandtschaft in keiner Weise bewiesen ist und, wie aus dem Vorausgegangenen hervorgeht, nicht einmal wahrscheinlich ist, so müssen diese Namen in Wegfall kommen. Die Bezeichnung *Chondrites* ist freilich so alt und so eingebürgert, dass es gewagt erscheinen mag, sie durch eine andere zu ersetzen. Aber ich halte es doch für besser, eine Aenderung vorzunehmen, da das Alter allein einem Irrthum noch keine Berechtigung geben kann, und es vortheilhafter ist, eine Correctur spät als gar nicht eintreten zu lassen. Ich wähle statt dessen den Namen *Phycopsis*, der bereits 1858 von Fischer-Ooster als Subgenus auf *Chondrites affinis* angewendet worden ist. Er wollte allerdings damit eine specielle Verwandtschaft dieser Art mit den Fucaceen andeuten, aber da wir gegenwärtig die griechische Form ganz allgemein auf alle Algen anwenden, also von Schizo-, Chloro-, Phaeo- und Rhodophyceen sprechen, so braucht *Phycopsis* nur auszusagen, dass die betreffenden Körper Aehnlichkeit mit den Algen überhaupt haben.

Man hat in diesem Genus zahlreiche Arten unterschieden, die, wie das letzte Capitel zeigen wird, zum Theil nicht hierher gehören, sondern in's Thierreich zu verweisen sind. Anderes gehört in's Bereich der Thierfährten oder zufälliger Bildungen. Die vielerlei Arten, die aus den Ablagerungen der verschiedensten geologischen Perioden stammen, bedürfen noch sehr einer kritischen Bearbeitung. Hier sollen nur diejenigen des Flysches berücksichtigt werden und auch dabei wird systematische Vollständigkeit nur insoweit angestrebt, als es das mir vorliegende Material gestattet. Denn gerade auf diesem Gebiet hat die Berücksichtigung von Dingen, die wir nur aus Abbildungen oder Beschreibungen kennen, einen geringen Werth. Alle *Phycopsis*-Reste, welche mir aus dem Flyschgebiet der Alpen, Karpathen, Italiens und Südwest-Frankreichs vorliegen, lassen sich ungezwungen in

5 Gruppen bringen, die man als Arten bezeichnen darf, wenn man den Eingangs hervorgehobenen Vorbehalt im Auge behält.

a. *Phycopsis affinis* STERNB. synonyma: *Chondrites furcatus* FISCH.-OOST., *Ch. inclinatus* STERNB., *Ch. lanceolaris* SCHAFH.

Unter den Flysch-Phycopsiden ist sie die Art mit den breitesten Thallusgliedern. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 2 und 7 mm. Die Glieder der Thallusbasis sind stets minder dick als diejenigen der Krone, was durch Fig. 1, Taf. XXII erläutert wird. Es ist darauf ein besonderes Gewicht zu legen, weil die mathematische Artumgrenzung, wie sie besonders FISCHER-OOSTER durchgeführt und auch HEER bis zu einem gewissen Grade weiter geführt hat, darauf keine Rücksicht nahm und so aus jüngeren und älteren Individuen oder Fragmenten wegen der verschiedenen Dicke der Aeste getrennte Arten machte.

Für den Habitus der Art ist das Vorherrschen einer unregelmässigen Dichotomie charakteristisch. Sympodiale Verzweigung macht sich nur in oberen Zweigästen geltend. Dahingegen neigt die Dichotomie des ganzen Stockes oft zur Entwicklung von Wickeln, wie sie Fig. 1 zeigt, und worauf die Species *inclinatus* gegründet worden ist.

Die Oberfläche der Aeste ist nicht vollkommen glatt, sondern zeigt eine feine Art von Runzelung, die, wenn man den Fucoidenkörper sorgfältig aus dem Gestein herauslöst, im Abdruck leicht zu erkennen ist. Fig. 2, Taf. XXII giebt davon in doppelter linearer Vergrösserung eine Vorstellung. Bei den anderen *Phycopsis*-Arten habe ich etwas derartiges nie bemerkt, was aber mit der Kleinheit der Objecte zusammenhängen mag. Man könnte diese Runzelung vielleicht für einen Erhaltungszustand oder eine Eintrocknungserscheinung ansprechen, indessen scheint mir die Regelmässigkeit, mit der die Runzeln der Wachsthumshauptaxe parallel verlaufen, doch eher für eine ursprüngliche, in der Anatomie der Pflanze begründete Eigenthümlichkeit zu sprechen.

Fig. 1, Taf. XXII giebt das Bild eines ziemlich grossen Zweigsystemes in natürlicher Grösse. Es ist aber nicht unmöglich, dass es nur ein abgerissener Theil eines noch grösseren Stockes ist, weil das untere Ende kein Haftorgan trägt. Es liegt die Pflanze flach auf der Oberfläche einer mergeligen Kalkbank ausgebreitet, gleichwohl dringen einige Aeste schiefwinkelig in die Bank ein, was bei einer so reich verweigten und im Leben offenbar steifknorpeligen Pflanze nicht zu verwundern ist. In ähnlicher Weise sind die viel Hunderte von Exemplaren erhalten, welche ich bisher daraufhin zu untersuchen Gelegenheit hatte. Nur ein

einziger Fall ist mir vorgekommen, in dem ein etwas über 2 cm hoher Hauptast ziemlich vertical durch eine Kalkplatte hindurch setzt und rechts und links in beinahe horizontaler Richtung etwa 8 Seitenäste absendet, von denen sich 3 nochmals dichotomisch verzweigen, ehe sie im Gestein verschwinden. Das Stück liegt im Münchener Museum und stammt aus dem Flysch des Trauchgaues. Ein ähnliches Stück hat FUCHS (l. c. p. 37) aus der Züricher Sammlung abgebildet. Solche Dinge sind Seltenheiten, sie scheinen aber zu beweisen, worauf FUCHS aufmerksam gemacht hat, dass diese Körper ursprünglich wohl alle stielrund waren, obwohl die flach in der Schichtung ausgebreiteten im Querschnitt jetzt meist weniger hoch als breit sind. Der Druck des aufgelagerten Schlammes hat den Pflanzenkörper zusammengepresst und dabei die horizontalen Aeste verflacht, die verticalen verkürzt und gestaucht.

Alle anderen *Phycopsis*-Arten sind durch die Feinheit ihrer Aeste so deutlich von *Ph. affinis* unterschieden, dass eine Verwechselung ausgeschlossen erscheint und höchstens bei Bruchstücken von *Ph. Targioni* möglich ist, weil die Anfangsäste von *Ph. affinis* ebenfalls ziemlich dünn sind. Sobald grössere Reste vorkommen, klärt sich die Sache aber leicht auf, und allzu kleine Fragmente zu bestimmen, hat überhaupt keinen Werth.

b. *Phycopsis arbuscula* FISCHER-OOSTER.

Diese ist wohl die häufigste und verbreitetste Art im Flysch. Ihre Aestchen sind gewöhnlich nur $^1/_3$ bis $^2/_3$, seltener auch bis $^3/_4$ mm dick und am gleichen Zweig stets gleich dick. Eine Abnahme der Dicke gegen die Basis, wie sie bei *Ph. affinis* die Regel ist, konnte ich nicht feststellen. Ihre Verzweigung ist vorwiegend eine sympodiale, wodurch die Bäumchenform erzeugt wird, der die Art den Namen verdankt. Wenn die Zweige flach auf der Schichtebene ausgebreitet liegen, was verhältnissmässig oft der Fall ist, dann erscheint es so, als ob alle Seitenglieder ursprünglich in einer Ebene mit dem Hauptast gelegen hätten, und je nachdem hat man dann von fiederigen, gegenständigen oder alternirenden Aesten gesprochen. In Wirklichkeit sind sie in solchen Fällen nur durch Druck in eine Ebene gekommen, und häufig genug kann man sich davon überzeugen, dass die Seitenglieder rings um den Hauptast angeordnet waren. Grössere Zweige zeigen dazwischen auch vereinzelte Dichotomien, so dass man die seitliche Verzweigung der durch Dichotomie entstandenen Hauptäste ebenfalls auf Dichotomie wird zurückführen müssen, und das um so mehr als die Seitenzweige an Dicke den Hauptästen gleich-

stehen und unter sich durch ihre Länge und secundäre Verzweigung erheblich differiren.

Heer hat versucht, noch eine Reihe von Varietäten aus einander zu halten insbesondere mit Bezug auf die Dicke der Aestchen. Er unterschied:

Fischeri und *longirameus*	mit $^1/_2$	mm
arbuscula	mit $^1/_2$—1	„
patulus	mit $^3/_4$—1	„

Ausserdem soll sich *patulus* noch durch die Länge seiner Seitenäste und ihre rechtwinkelige Abzweigung, *longirameus* durch die Länge und Dünnheit der Seitenäste und *Fischeri* durch die mehr rasenartige Form des Stockes von *Ph. arbuscula* unterscheiden. Da aber eine Grenze zwischen rasen- und baumartigen Pflänzchen, zwischen langen und kurzen Seitenästen bei der ungeheuren Vielgestaltigkeit dieser Fucoiden nicht zu ziehen ist, der Verzweigungswinkel mehr von dem Erhaltungszustand der Pflanze beim Einbetten in den Schlamm als von specifischer Anordnung abhängig ist, so bleibt man schliesslich auf's Messen der Dicke angewiesen, was aber auch kein Resultat giebt, weil für die ersten Varietäten und für die zwei letzten gleiche Maasse möglich sind und es ausserdem allen unseren Erfahrungen widerspricht, auf so geringe Maassverschiedenheiten bei thallösen Pflanzen specifischen Werth zu legen.

Meist liegen die Bäumchen isolirt im Mergel, doch kommen auch Fälle vor, wo sie an anderen Fucoiden angewachsen erscheinen. (Taf. XXII, Fig. 3, 4.)

c. *Phycopsis Targioni* Brong.

Diese Art kommt viel seltener als die beiden vorausgehenden vor und gehört in den Nordalpen, wie dies auch Heer schon hervorgehoben hat, geradezu zu den Seltenheiten. Anderwärts ist sie häufiger. In ihrer Verzweigung steht diese Art der vorhergehenden vollkommen gleich und unterscheidet sich nur durch die Dicke der Aestchen, welche zwischen 1 und 1 $^1/_2$ mm schwankt.

Nach dem Ergebniss zahlloser Messungen sind Zwischenstufen zwischen *Ph. arbuscula* und *Ph. Targioni* wirklich nicht vorhanden, weil Aststärken, die zwischen $^3/_4$ und 1 mm liegen, nicht beobachtet wurden. In dieser Richtung also stehen beide Arten oder Formen wohl begrenzt da, dahingegen ist, wie bereits erwähnt, eine Schwierigkeit vorhanden, untere, schmale Aestchen von *Ph. affinis* von isolirten Aestchen des *Ph. Targioni* zu unterscheiden. Die reiche seitliche sympodiale Verzweigung letzterer, welche ersteren fehlt, ist aber stets entscheidend.

d. *Phycopsis intricata* Bronc.

Eine zierliche Art, die wie *Ph. affinis* und *Ph. arbuscula* zu den häufigsten im Flysch gehört. Sie ist dadurch ausgezeichnet. dass ihre dünnen Aestchen nur einen Durchmesser von 1/4 bis 1/3 mm haben. Sie sind vorwiegend dichotom verzweigt. und dicht an der Basis entspringen eine grössere Anzahl von Hauptästchen, die unter spitzen Winkeln auseinander treten und dem ganzen Pflänzchen ein büschelartiges Aussehen verleihen. Abgerissene Theile liegen flach auf den Schichtflächen ausgebreitet, wo aber die Büschel noch im Zusammenhang sind, stecken sie aufrecht im Gestein. so dass die jüngsten Verzweigungen in anderer Schicht als die älteren liegen. Es macht den Eindruck, als schwämmen die kleinen Sträuchlein in der Mergelmasse. Nur sehr selten haften sie an grösseren Fucoiden an.

Fig. 7, Taf. XXII zeigt uns einen solchen Büschel, der von unten nach oben durch den feinen Mergel hinaufsteigt. Er hat nur unregelmässig dichotome Verzweigungen mit Ausnahme des grösseren Zweiges, der oben an der Zeichnung bemerkbar wird und sich sowohl durch Uebergang zur sympodialen Verzweigung als auch durch etwas dickere Aestchen auszeichnet. Es weist dieses Stück darauf hin, dass ähnlich wie bei *Ph. affinis* auch bei dieser Art die jüngeren Glieder sich stärker entwickelt haben mögen. Es ist diese Erscheinung aber deshalb hier schwieriger festzustellen. weil die Art der Einbettung es nur selten erlaubt. die unteren und oberen Theile der Pflänzchen gleichzeitig und im Zusammenhang zu beobachten.

Der Umstand nun, dass die feinen Büschel der Basis nach oben in grössere Zweige mit sympodialer Verzweigung übergehen und dass dabei zugleich die Aestchen an Dicke zunehmen, kann uns den Gedanken nahe legen, in den bäumchenartigen Zweigen der *Ph. arbuscula* isolirte Zweige höherer Ordnung der *Ph. intricata* zu vermuthen, so dass beide Arten dann zu vereinigen wären. Hiergegen spricht jedoch die Thatsache, dass Zweige von *Ph. arbuscula* nicht selten direct auf Fremdkörpern anhaftend getroffen werden, ohne dass sie mit einer *intricata*-artigen Basis versehen sind, wie dies durch Fig. 3 u. 4, Taf. XXII erläutert wird. Mit Bezug auf Fig. 3 kann man bestimmt aussagen, dass wenigstens drei Individuen von *Ph. arbuscula* dem Ende einer *Squamularia* anhaften, die sie offenbar nur als Anhaftstelle benutzt haben. Besonders bei Fig. 4 tritt es deutlich hervor, dass kein epiphytisches Verhältniss vorlag, weil das Ende der *Squamularia* bereits theilweise zerstört gewesen sein muss, als sich die jungen *Phycopsis*-Pflänzchen daran ansiedelten.

Es giebt also jedenfalls Zweige von *Ph. arbuscula*, die selbständige Algen waren und nicht als Zweige höherer Ordnung der *Ph. intricata* gelten können. Das schliesst aber keineswegs diese Annahme für andere ähnliche Zweige aus. die ganz isolirt im Gestein liegen, und man wird immerhin mit der Möglichkeit rechnen müssen. dass unter *Ph. arbuscula* in Wirklichkeit Verschiedenartiges zusammengefasst ist. das auseinanderzuhalten wir aber diagnostisch noch nicht im Stande sind.

c. *Phycopsis expansa* Fischer-Ooster.

Diese Art ist eben so selten wie *Ph. Targioni*, hat aber mit der vorhergehenden Art die büschelförmige Gestalt und die Art der Verzweigung gemeinsam. Der Unterschied liegt in der erheblich grösseren Dicke der Aestchen, die im Durchmesser 3/4 bis 1 mm messen und sich in dieser Beziehung an *Ph. Targioni* anlehnen. Man könnte, ähnlich wie bei *Ph. intricata* und *Ph. arbuscula*, einen genetischen Zusammenhang mit *Ph. Targioni* vermuthen, wofür auch das gleiche Maass der Seltenheit beider als Unterstützung heranzuziehen ist; aber mit Bezug auf die Sicherheit einer solchen Vermuthung gilt dasselbe, was bei *Ph. intricata* gesagt wurde.

2. Genus *Granularia*.

Unter diesem Namen fasse ich alle die stielförmigen, im Querschnitt rundlichen bis flach elliptischen, dichotom verzweigten Fucoiden zusammen, deren Oberfläche nicht glatt, sondern gänzlich mit kleinen Warzen bedeckt ist. (Taf. XXII, Fig. 6, 8, 9.)

Der Name stammt aus dem Jahre 1847 und wurde von Pomel [1]) für ein Fossil aus dem jurassischen Lithographenschiefer von Chateauroux (Inde) gegeben. Saporta [2]) hat später das Genus im Sinne seines Autors aufrecht erhalten und so definirt: frons cylindrica, coriacea, mamillis granuliformibus irregularibus creberrimis undique tecta, ramis ramulisque pinnatim ramosis. Es ist zwar sehr zweifelhaft, ob die *Granularia repanda* Pomel (von Saporta l. c. abgebildet) eine fossile Alge oder überhaupt ein ursprünglicher Organismus ist, aber die Genusfassung passt doch so gut auf die granulirten Fucoiden, dass der Name wenigstens für diese aufbewahrt zu werden verdient.

Bisher sind diese Formen unter drei verschiedenen Genera untergebracht gewesen: *Halymenites, Caulerpa* und *Münsteria*.

Halymenites ist 1838 von Sternberg aufgestellt worden

[1]) Ber. Vers. Ges. deutsch. Naturf., Aachen 1847.
[2]) Paléont. franç. terr. jur., I, p. 108.

für blattförmige Abdrücke oder Hohlräume im oberjurassischen Kalkstein, welche von kleinen einzelnen dunklen Punkten bedeckt sind, die als Sporangien gedeutet wurden. So ergab sich eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit einigen lebenden *Halymenia*-Arten. Inzwischen hat man eingesehen, dass diese angeblichen Sporangien nur zufällige kleine Höckerchen oder Flecken sind und dass wir von jenen Halymeniten nur soviel wissen, dass sie möglicher Weise der Abdruck eines Algenthallus sind.

Der Name ist aber auch auf einige Flysch-Fucoiden ausgedehnt worden, die wirklich eine von kleinen Warzen bedeckte Oberfläche haben. Ob freilich in diesen Pusteln Sporangien sassen, ist niemals untersucht worden, und auch ich konnte es in Ermangelung von genügendem Material nicht thun. Es ist also einstweilen nur eine unbewiesene Hypothese, die auch im Falle ihrer Richtigkeit noch lange nicht beweisen würde, dass diese Fossilien zu den Halymenien gehören.

Von den in diesem Genus unterschiedenen Arten des Flysches lassen sich wohl nur 3 aufrecht erhalten, und auch von diesen sind wir wegen der Seltenheit der Reste noch nicht genügend unterrichtet.

Münsteria ist ein sehr dunkler Begriff, der von Sternberg 1833 eingeführt worden ist und sich auf *Fucoides encoelioides* Brong. aus dem oberen Jura stützt. Ganz unnöthiger Weise taufte er auch den Speciesnamen in *clavata* um und benannte noch eine *M. vermicularis*, die aber nur aus isolirten Theilen der *clavata* besteht. Einer dritten von ihm aufgestellten Art liegt, wie schon Schimper 1867 sehr richtig festgestellt hat, ein Coprolith zu Grunde. Es ist dies seine *Münsteria lacunosa*. Die fraglichen Körper liegen in marinem Kalkstein und bestehen selbst aus kohlensaurem Kalk. Für ihre Auffassung giebt vielleicht das nächste Capitel einen Anhaltspunkt. Charakteristisch für diese unregelmässig blatt- bis stielförmigen Körper ist die transversale feine Streifung oder, richtiger gesagt, Furchung der Oberfläche.

Sternberg hat dann auch aus dem Flysch drei Species beschrieben. Es sind echte Flysch-Fucoiden mit dunklerem kalkfreiem Körper. Beim Spalten der Mergel brechen sie häufig der Länge nach auseinander und es zeigen sich dann unregelmässige Bruchflächen in der thonigen Masse, die gegeneinander von Contouren begrenzt werden, die mehr oder weniger genau quergerichtet sind. Hierin sah Sternberg ein Analogon zur Oberflächenfurchung der jurassischen Münsterien, obwohl es sich dabei doch gar nicht um die Oberfläche, sondern um das Innere des auseinandergerissenen Körpers handelt. Solche Bruchlinien kann man bei *Phycopsis affinis* oft sehen oder erzeugen, und es unterliegt keinem Zweifel

mehr, dass die von STERNBERG abgebildeten Arten: *Münsteria flagellaris* und *M. geniculata* zu *Ph. affinis* gehören. Anders liegt die Sache bei *Münsteria Hoessi*, bei welcher schon STERNBERG selbst die granulöse Aussenseite erkannt, wenn auch nicht ganz zutreffend abgebildet hat. Fig. 6, Taf. XXII, giebt eine Vorstellung davon. Das Stück stammt aus dem Flysch des Fähnern und ist der Länge nach beim Spalten des Gesteins auseinander geschlagen worden. Das Innere zeigt die trügerischen Bruchlinien. Am Rande sieht man die schwarze kohlige Silicatmasse sich in zahlreiche kleine rundliche Pusteln oder Wärzchen auflösen, so dass wir diese Art jedenfalls zu *Granularia* stellen müssen.

Auch bei *Caulerpa*, über welches Genus bei *Squamularia* die Rede sein wird, ist von SCHIMPER ein Flysch-Fucoid untergebracht worden, welcher hierher gehört, es ist *Caulerpa arcuata*, wovon ein gut erhaltenes Stück vom Fähnern in der Münchener Sammlung liegt. Die Abbildung, welche SCHIMPER gegeben hat, ist leider etwas verschwommen, aber durchgreifende Unterschiede von den isolirten Zweigen, die FISCHER-OOSTER als *Halymenites minor* beschrieben hat, scheinen mir nicht zu bestehen. SCHIMPER's Stück stellt die Zweige noch in büschelartigem Zusammenhang, also die Basis einer Pflanze dar.

Wir können mithin in diesem Genus folgende 4 Arten unterscheiden:

Granularia lumbricoides HEER, dünne, 2—4 mm breite, langästige, in weiten Abständen verzweigte Form mit sehr kleinen Pusteln. Thallus gleichmässig breit.

G. minor FISCHER-OOSTER (syn. *Caulerpa arcuata* SCHIMPER), wie obige Art, aber mit häufiger, dichter Verzweigung. Thallus verschieden breit.

G. flexuosa FISCHER-OOSTER (syn. *recta* und *incrassata*), blattförmig zusammengedrückt, bis 15 mm breiter Thallus mit weit von einander abstehenden, ziemlich grossen Pusteln. Mir nur aus Abbildungen bekannt.

G. Hoessi STERNB., blattförmiger, bis 16 mm breiter, verzweigter Stiel mit gedrängt stehenden kleinen Pusteln besetzt.

3. Genus *Keckia*.

Hierunter verstehen wir die stielförmigen und dichotom verzweigten Fucoiden, welche in Folge von Quereinschnürungen wie aus einer Reihe von Ringen zusammengesetzt erscheinen. Je nach dem Erhaltungszustand erscheinen diese Ringwülste auch

schuppen- oder scheideförmig. Das Genus ist von GLOCKER[1]) 1840 für eine Art aus dem Karpathensandstein Mährens und nicht, wie HEER (l. c. p. 162) angiebt, des sächsischen Quadersandsteins aufgestellt worden, die er als *annulata* bezeichnete. Man hat später diese Art auch zu *Münsteria* und *Caulerpa* gestellt. Für eine zierlichere Form hat HEER 1876 den Genusnamen *Taenidium* aufgestellt, in der Meinung, dass bei der *annulata* die Einschnürungen nicht so regelmässig wären, was aber doch der Fall zu sein scheint, so dass der ältere Name aufrechterhalten werden muss. Eine noch zierlichere Form hat SCHIMPER als *Caulerpa arbuscula* beschrieben. Sie zeichnet sich durch ihre Verzweigungen besonders aus. Doch habe ich solche Formen nicht zu Gesicht bekommen. Ueber die Natur dieser Keckien hat HEER Vermuthungen aufgestellt, die durch die mikroskopische Untersuchung nicht bestätigt werden. Er hielt die Aeste für Röhren, die an den Stellen der Einschnürungen von Scheidewänden durchsetzt waren. Es müssten dann die Aestchen von einer kohligen Haut umgeben und mit fremdem Material ausgefüllt worden sein.

Statt dessen ist die ganze Füllmasse wie bei den *Phycopsis*-Arten von Silicatmasse erfüllt, die von verkohlten Häutchen und Fäden durchsetzt ist. Von Scheidewänden ist keine Spur vorhanden.

Wir hätten also einstweilen 3 Arten zu unterscheiden:

Keckia annulata GLOCK.	mit	10—14	mm	dicken	Aesten.
— *Fischeri* HEER	„	5—7	„	„	„
— *arbuscula* SCHIMPER	„	1	„	„	„

4. Genus *Squamularia*.

Unter dieser Bezeichnung fasse ich alle die kleinen, meist einfach stengeligen Fucoiden zusammen, die seitlich kurze Schüppchen oder blattähnliche Anhänge tragen. Eine gewisse äussere Aehnlichkeit besteht mit lebenden *Caulerpa*-Arten und deshalb sind dieselben bisher als Caulerpiten, meist sogar und bis in die neueste Zeit geradezu als Caulerpen bezeichnet worden. Sie bestehen, soweit mein Material dabei in Betracht kommt, aus einer ähnlichen dunkelfarbigen und carbonatfreien Silicatsubstanz wie die übrigen Fucoiden, unterscheiden sich aber von diesen durch das deutliche Hervortreten eines anders beschaffenen medianen Nerven oder Stranges. In Fig. 4, Taf. XXII hebt sich derselbe durch seine rothe Farbe, in Figur 5 durch seine gelbe Farbe von der ihn umgebenden dunkelgrauen Masse deutlich ab. Die

[1]) Ueber die kalkführende Sandsteinformation auf beiden Seiten der mittleren March. Acta Acad. Leop. Carol. XIX, p. 309.

Farbe ist im ersten Fall durch Eisenoxyd, im zweiten durch Schwefeleisen bedingt. Die Spärlichkeit und Kleinheit der Objecte hat eine mikroskopische Untersuchung verhindert. Jedenfalls hatten diese Pflänzchen eine höhere Differenzirung in ihrem Gewebebau als die *Phycopsis*-Arten. Der centrale Strang kann nicht hohl gewesen sein. sondern muss einen eigenartigen Bau besessen haben, der die Versteinerung durch Eisenerz ermöglichte. In Figur 4 erkennt man an dem Ende, wo die kleinen Pflänzchen von *Phycopsis arbuscula* ansitzen, wie sich der rothe Strang von der etwas zerfetzten schwärzlichen Hülle losgelöst hat und nach rechts umgebogen eine kleine Strecke weit freiliegt. Da nicht angenommen werden kann. dass die kleinen *Arbuscula*-Pflänzchen sich auf einem schon fossil gewordenen Fucoiden angesiedelt hätten, so muss der Strang damals schon freigelegen haben und erst später versteinert sein. Eine Beziehung zu *Caulerpa* ist auf alle Fälle gänzlich ausgeschlossen.

Ich kenne aus eigener Anschauung nur diese eine Art, welche zu *Squamularia cicatricosa* Heer gestellt werden kann, wegen ihrer kleinen angedrückten, oben zugespitzten Schuppen.

Squ. filiformis Sternb. hat nach den Abbildungen seitlich lanzettliche, blattförmige Auswüchse, bei

Squ. Eseri Ung. sind die Auswüchse mehr sackförmig.

Eine eigenthümliche Anschauung ist über diese Squamularien zuerst von Ettingshausen (l. c. 1863) und später von Maillard (l. c. 1887) ausgesprochen worden. Letzterer scheint die Arbeit von Ettingshausen nicht gekannt zu haben. Beide nehmen für diese Formen einen Dimorphismus an und vermuthen. gestützt auf die seltenen Fälle, wo *Phycopsis arbuscula* einem *Squamularia*-Stämmchen anhaftet, dass erstere nicht fremde Pflanzen, sondern Sprossfortsätze der letzteren seien. Die Abbildungen, die beide Autoren zur Stütze ihrer Auffassung geben, sind indessen keineswegs der Art, dass sie nicht auch eine andere Deutung zuliessen. Sicher aber erscheint es mir, dass unsere Figur 4 nur die eine Deutung zulässt. dass die *Phycopsis*-Pflanzen zufällig auf einem schon verletzten und vielleicht sogar schon todten *Squamularia*-Stengel aufwuchsen. Dafür und gegen den Dimorphismus spricht auch der weitere, schon erwähnte Umstand, dass *Phycopsis*-Pflanzen auch auf anderen Fucoidenformen anhaftend getroffen werden.

5. Genus *Gyrophyllites.* [1]

Diese merkwürdigen Fucoiden mit wirtelständigen, blattförmigen Anhängen schliessen sich der äusseren Form der An-

[1]) Von diesem Genus giebt Heer Ueberreste auch aus der unteren

hänge nach direct an *Squamularia* an und unterscheiden sich nur durch die wirtelförmige Anordnung.

Wir kennen zwei Arten:

Gyrophyllites Rehsteineri FISCHER-OOST. mit 10 kurzen, rundlichen, blattartigen Anhängen in jedem Wirtel, ist vielleicht mit *G. kwassizensis* GLOCKER identisch.

G. galioides HEER mit lanzettlichen, zugespitzten, langen Anhängen.

6. Genus *Taonurus*.

Die blattförmigen und meist deutlich spiral gedrehten Gebilde bestehen ebenfalls aus der den Fucoiden eigenthümlichen Silicatsubstanz. Ich habe sie nicht eingehender untersucht. Vielleicht hat der Name *Zoophycus* die Priorität.

V. Ueber die Algengattungen *Siphonothallus* nov. gen. und *Hostinella* STUR.

1. *Siphonotallus*.

Schon seit einer längeren Reihe von Jahren liegen in der Münchener Sammlung Platten eines oberoligocänen mergeligen Molassesandsteins, die dem Fundort des *Palaeorhynchus giganteus* von der Wernleiten bei Siegsdorf (Oberbayern) enstammen und von dunkelfarbigen, fucoidenartigen, theils dichotom, theils seitlich verzweigten Fossilien bedeckt sind. Sie heben sich von dem hellfarbigen Gestein sehr deutlich ab und liegen flach ausgebreitet auf dessen Schichtfläche. Sie bestehen aber nicht wie die Flysch-Fucoiden aus jener eigenthümlichen Silikatmasse, sind auch nicht so körperlich, sondern nur ein äusserst dünnes Kohlenhäutchen, das sich leicht als solches abheben lässt und leider an vielen Stellen dem Reinigungsbedürfniss zum Opfer gefallen ist.

Der äusseren Form nach kann man leicht dreierlei Art unterscheiden: grosse, bis 5 mm breite, in weiten Abständen dichotom sich verzweigende Bänder; schmale, nur bis etwas über 1 mm breite und ebenfalls dichotom, aber in geringeren Abständen sich theilende Bänder und solche, die seitlich kürzere, astförmige, z. Th. wieder verzweigte Anhänge tragen. Auf den breiteren Bändern sind stellenweise zahlreiche kleine Spirorbisröhren auf-

---

Kreide und dem Lias der Schweiz an. Wahrscheinlich ist hierher auch die *Caulerpa Carruthersi* G. MURRAY's aus dem Kimmeridge clay von Weymouth zu stellen. Sie ist nur als Abguss erhalten, und so lange wir über ihren Bau gar nichts wissen, darf sie auch nicht als *Caulerpa* bezeichnet werden. An einem bis 15 cm langen Stiel sitzen in $^1/_2$—1 cm Abständen Wirtel von 14 schmal-schlauchförmigen, 1—2 cm langen Seitenästen. (Phycological memoirs by GEORGE MURRAY, Part I, 1892.)

sitzend, die sich mit ihrer weissen Farbe scharf von dem schwarzen Grunde abheben.

Hebt man Theile der kohligen Haut ab, so bemerkt man zunächst, dass sie von kleinen Sprüngen durchzogen sind und danach leicht in kleine Stücke zerfallen. Sie sind auch unter dem Mikroskop vollkommen undurchsichtig, werden aber, mit SCHULZE'scher Lösung behandelt, hellbraun durchscheinend, zerfallen dabei in noch kleinere Bruchstücke, wobei sich aber zeigt, dass sie aus zwei übereinander gelegten dünnen Häuten bestehen, die völlig glatt sind und keinerlei Verdickungen oder Poren besitzen. Gewisse kleine und unregelmässig vertheilte Eindrücke auf denselben sind durch die Sandkörner des sie einschliessenden Gesteins hervorgerufen.

Das ganze Fossil besteht demnach aus einem einzigen Schlauch einer glatten, dünnen, in Kohle umgewandelten Zellhaut, der jetzt so zusammengepresst im Gestein liegt, dass die gegenüberstehenden Wandungen dicht aufeinander zu liegen gekommen sind. Die scheinbaren Bänder waren also ursprünglich jedenfalls mehr oder weniger stielrunde Schläuche, und der vollständige Mangel von Querwänden lässt auf sogen. einzellige siphoneenartige Algen schliessen.

Aehnliche grosse einzellige Algen sind mir aus der Gegenwart nicht bekannt. Zu den Caulerpen darf man sie wohl nicht stellen, weil jede Andeutung der für dieses Genus charakteristischen inneren Querbalken fehlt. Für die blosse äussere *Cuticula*-Schicht einer vielzelligen Pflanze kann man die Haut auch nicht ansprechen, weil ihr die den anhaftenden Zellen entsprechenden netzförmigen Verdickungen abgehen. Ich stelle diese fossilen Algen deshalb einstweilen in ein besonderes Genus *Siphonothallus*, wodurch die thatsächlich schlauchförmige Beschaffenheit dieser Gebilde zum Ausdruck gebracht wird.

Herrn FUCHS sind bei seinem letzten Besuche der Münchener Sammlung diese Gebilde aufgefallen und er schrieb hierüber (p. 77): „Schliesslich fanden sich noch wirkliche Reste von Meeresgewächsen aus dem bekannten grauen Molassemergel von der Wernleitbrücke bei Siegsdorf. Dieselben waren als kohlige Reste erhalten und liessen sich auf zwei Formen zurückführen. Die eine derselben zeigte lange, unverzweigte, grasartige Blätter und stellte wahrscheinlich keine eigentliche Alge, sondern eine *Posidonia* vor. Die zweite (t. 3, f. 5) bestand aus schmalen bandförmigen, wiederholt regelmässig gabelig getheilten und wellenförmig gebogenen Aesten, und liess sich nach einer freundlichen Mittheilung Custos VON BECK's mit den Gattungen *Chondrus* und *Gigartina* vergleichen.“

Das der zweiten Form zu Grunde liegende Stück ist von FUCHS in der citirten Figur in $^2/_5$ der natürlichen Grösse zur Abbildung gebracht. Ich habe es in Fig. 10, Taf. XXII, in natürlicher Grösse abbilden lassen. Die mikroskopische Untersuchung hat gelehrt, dass der Vergleich mit *Chondrus* sich nicht aufrecht erhalten lässt.

Die erste Form, welche FUCHS für ein Seegras hielt, beobachtete er wahrscheinlich auf einer grossen Platte, wo die Bänder so gedrängt übereinander liegen, dass es unmöglich wird, die einzelnen Bänder in ihrem Verlauf zu verfolgen. Gleichwohl kann man auch da das Dichotomiren an einigen Stellen erkennen. Leichter ist das auf einer kleineren Platte möglich, die ich in Fig. 13, Taf. XXII, habe abbilden lassen. Die mikroskopische Untersuchung hat auch für diese Form die schlauchförmige Structur bewiesen.

Endlich kommen noch Formen mit seitlicher Verzweigung in zwei Exemplaren vor, von denen eines in Fig. 14, Taf. XXII, wiedergegeben ist. Leider ist bei diesem die kohlige Haut bereits fast ganz abgerieben, so dass eine mikroskopische Untersuchung nicht möglich war. Aber die geringen Reste derselben lassen eine ähnliche Beschaffenheit wie bei den anderen Formen muthmaassen.

Das neue Genus hätte also drei Arten:

1. *Siphonothallus taeniatus*, mit dichotom verzweigten, zu über 1 mm breiten Bändern zusammengedrückten Zellschläuchen. Taf. XXII, Fig. 10.

2. *Siph. accrescens*, mit dichotom verzweigten, zu 2—5 mm breiten Bändern zusammengedrückten Zellschläuchen, die von unten nach oben an Breite zunehmen. Taf. XXII, Fig. 13.

3. *Siph. caulerpoides*, mit $1^1/_2$ mm breitem Hauptschlauch, der seitlich bis 1 mm breite und bis $1^1/_2$ cm lange, z. Th. dichotom verzweigte Anhänge trägt. Taf. XXII, Fig. 14.

2. *Hostinella* STUR.

Das untersuchte und in Fig. 11, Taf. XXII dargestellte Stück verdanke ich Herrn Dr. POMPECKJ, der es gelegentlich einer Excursion bei Hostin in der Nähe von Beraun in Böhmen gesammelt hat. Es gehört zu *Hostinella hostinensis* aus dem unteren Devon und stimmt in der äusseren Form genau mit Abbildungen, die STUR[1]) gegeben hat, überein. Es besteht aus einer festen, aber dünnen Kohlenschicht. Die Regelmässigkeit und Symmetrie der Form erinnert viel mehr an Farnstengel als an Algen. Die kohlige Beschaffenheit gab der Hoffnung Raum, mittelst des SCHULZE'schen Rea-

genzes den Zellbau aufzuhellen. Es stellten sich aber unerwartete Schwierigkeiten ein. Die Masse wurde nur an den Kanten durchscheinend, und es zeigte sich, dass sie ein wahres Haufwerk kleiner rundlicher, undurchsichtiger Körper einschliesst (Fig. 7a, Taf. XXIII), denen gegenüber das Reagenz ganz wirkungslos bleibt. Glüht man hingegen die Masse auf Platinblech, dann verschwindet die schwarze kohlige Substanz gänzlich, und jene kleinen rundlichen Körper bleiben als tiefrothe Kugeln übrig und schwimmen in Glycerin eingelegt frei herum, sobald man auf die immer noch zusammenhängende Masse einen kleinen Druck mit dem Deckglas ausübt (Fig. 7b). Die kohlige Substanz umschliesst also wie ein Bindemittel jene aus Eisenoxyd bestehenden rundlichen Körper, die somit als die Ausfüllungen der Zelllumina aufgefasst werden müssen. Sie sind meist ganz rund, selten etwas polygonal und ihr Durchmesser schwankt zwischen 4 bis 13 μ. Die Zellwände selbst zeigen, soweit es gelingt sie mit Schulze'scher Lösung aufzuhellen, weder Verdickungsstreifen, noch Tüpfel, und so bleibt nur die Annahme übrig, dass *Hostinella* kein differenzirtes Zellgewebe besass, dass alle Zellen gleichartig, isodiametrisch waren und nur in der Grösse Unterschiede besassen. Höhere Pflanzen sind also ausgeschlossen und es kann nur eine anatomisch einfach gebaute Alge gewesen sein. Dafür, dass sie zu den Florideen gehöre, wie Stur annahm, liegt kein bestimmter Anhaltspunkt vor. Man kann nur vermuthen, dass die Zellwände nicht zu den verschleimenden gehörten dass sie chemisch nicht leicht angreifbar waren und dass die Zelllumina nach Zersetzung des protoplasmatischen Inhaltes mit Eisenerz und etwas Silicatmasse, wie die geglühten Massen zeigen, ausgefüllt worden sind.

Diese beiden fossilen Algengenera geben uns auch für die Auffassung der Flysch-Fucoiden lehrreiche Anhaltspunkte.

Siphonothallus zeigt uns, dass die Zellhaut der Algen, wenn sie nicht zu den verschleimenden gehört, wohl erhaltungsfähig ist und dass sie im Mikroskop dasselbe Aussehen besitzt, wie die kleinen röhrigen Häutchen, welche im Innern der Fucoidensubstanz angetroffen werden. *Hostinella* hingegen lehrt uns, dass die Form der Zellen durch die Einbettung in Sand auch bei Algen nicht verloren geht, wenn die Lumina sich bei Zeiten mit mineralischen Substanzen füllen, und es bestärkt uns dies in der früher gemachten Annahme, dass die kleinen Eisenerzpartikel, welche so regelmässig in der Silicatmasse der Fucoiden ausgestreut liegen,

[1]) Die Silurflora der Etage H—h_1 in Böhmen. Sitz.-Ber. Akad. Wien, LXXXIV, 1882. t. 4, f. 3, 4.

Ausfüllungen von Zellen gewesen sein mögen, deren Zellwand aber nicht die Widerstandsfähigkeit wie bei *Hostinella* besass, sondern unter dem Einfluss der circulirenden Gewässer verschleimte und sich allmählich auflöste.

VI. Ueber *Phyllothallus (Halymenites, Codites, Chondrites), Algacites* und *Haliserites.*

Da von derjenigen Seite, die in den Fucoiden keine fossilen Pflanzen sehen kann, der Mangel kohliger Beschaffenheit gerade als ein sehr wichtiges Argument ins Feld geführt zu werden pflegt, so war ich nicht wenig erstaunt, als Fuchs (l. c. p. 77) zwei der organischen Substanz gänzlich entbehrende Fossile, die er in der Münchener Sammlung bei den Dubiosen liegen sah, für echte Algen erklärte. Er schreibt: „In München fand ich unter einer Menge von Dubiosen ebenfalls einige unzweifelhafte Algenreste. Einen solchen, aus Solnhofen stammend, bilde ich Taf. XXIV, Fig. 4 ab. Es ist ein dichter, kugelförmiger Rasen, aus scheinbar cylindrischen Fäden gebildet, welche kurze Seitenäste tragen. Die Erhaltung ist diejenige eines Demi-Reliefs. An der Basis ist der Rasen knollig angeschwollen, gegen die Peripherie zu flacher. Die einzelnen Fäden erscheinen unregelmässig durcheinander gewirrt. Nach einer freundlichen Mittheilung meines verehrten Collegen Custos v. Beck könnte die Alge in die Gattung *Sphaerococcus, Mesoglaea* oder *Dictyota* gehören. Eine zweite aus Solnhofen stammende und ebenfalls im Halbrelief erhaltene Alge zeigte einen aus schlanken, steifen, geradlinigen, in ziemlich weiten Abständen wiederholt dichotomisch getheilten Aesten bestehenden *Thallus.*“

Hierzu ist zunächst zu bemerken, dass das erste Stück mit der Etiquette *Chondrites lumbricarius* Münster versehen war und das Originalstück selber ist, das Münster 1843 im 8. Heft seiner Beiträge zur Petrefactenkunde in natürlicher Grösse und recht gut abgebildet hat. Das zweite Stück besass die Bezeichnung *Halymenites varius* und ist nur eines der zahlreichen Stücke, welche die Münchener Sammlung aus den Solnhofener Platten besitzt. Herr Fuchs hat offenbar die Schubladen, in denen sie aufgespeichert sind, nicht zu sehen bekommen.

Bekannt ist, dass schon Sternberg aus diesem Horizont eine Fülle fossiler Algen unter den verschiedensten Genusnamen beschrieben hat. Ein grosser Theil derselben, die er zu *Caulerpites* stellte, sind indessen schon längst als Coniferenreste erkannt worden und jetzt bei den Genera *Palaeocyparis, Echinostrobus* und *Brachyphyllum* eingestellt. Sie unterscheiden sich durch ihre

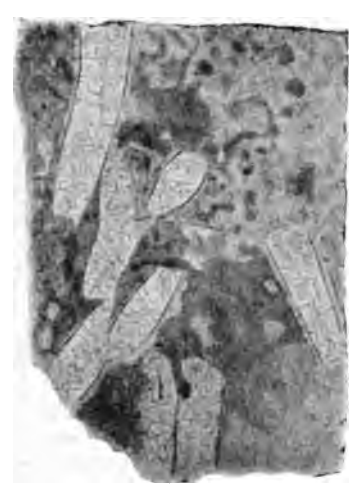
Erhaltung wesentlich von den anderen Formen, die STERNBERG zu seinen Genera *Halymenites, Chondrites, Codites* und *Algacites* gestellt hat. Sie sind nämlich entweder als Hohlraum erhalten, und dann zeigt das Nebengestein sehr deutlich die einzelnen spiral- oder quirlständig angeordneten Blättchen im Abdruck. Oft sind auf den einzelnen Blattabdrücken sogar noch die reihenförmig gruppirten Spaltöffnungen zu sehen. Oder aber die Hohlräume sind mit grobkrystallinischem Calcit ausgefüllt, der nachträglich, nachdem die organische Substanz zerstört und weggeführt war, eingedrungen ist, so dass der Pflanzenkörper noch jetzt als solcher, aber in Calcit umgewandelt, vorliegt und sich aus dem Gestein herauslösen lässt.

Anders ist es bei den sogen. Halymeniten, Coditen und Chondriten. Ihre Umrisse erscheinen auf der Platte als schwache Erhöhungen, denen auf der Gegenplatte eine Einsenkung entspricht. Oft ist der erhöhte Theil im Gegensatz zum Nebengestein durch Eisenoxyd schwach bräunlich gefärbt und ausserdem von kleinen, punkt- oder röhrenförmigen Erhabenheiten geziert, denen auf der Gegenplatte kleine Eindrücke entsprechen. In diesen Erhabenheiten sah STERNBERG Conceptakeln und darauf gründete er seine Vergleiche mit lebenden Algen. Indessen gelingt es in der Regel leicht mit Hammer und Meissel den erhöhten Theil dieses Reliefs abzusprengen, und man bemerkt dann, dass diese Pünktchen und Röhrchen eine dünne Lage zusammensetzen, die auf der Rückseite einen ähnlichen Abdruck im Gestein zurücklässt, wie auf der Gegenplatte. Es stellen diese Fossilien also wirkliche blattförmige Körper dar, die aber ganz aus kohlensaurem Kalk bestehen. SCHIMPER hat deshalb schon 1868 (Traité I, p. 213) Anstand an dem Vergleich der kleinen Erhöhungen mit Conceptakeln genommen und will diese Körper eher bei den Spongien untergebracht wissen.

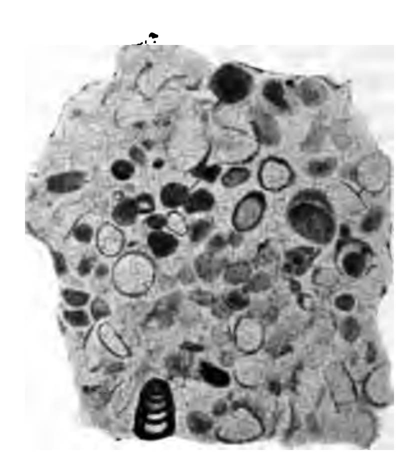
Die Entscheidung muss auch hier natürlich in der mikroskopischen Untersuchung gesucht werden. Ich habe von mehreren solcher Körper Dünnschliffe angefertigt und gefunden, dass die kleinen Erhöhungen stets aus Foraminiferengehäusen oder kleinen Röhren von Bryozoen bestehen, die von einem feinkrystallinischen Bindemittel zusammengehalten werden. Skelettheile oder Nadeln von Spongien scheinen ganz zu fehlen, ebenso ist nichts von einer pflanzlichen Struktur zu entdecken. Fig. 12, Taf. XXII stellt ein Blattende eines grösseren dichotom verzweigten Körpers in natürlicher Grösse dar, an dem man mit blossem Auge die kleinen Bryozoenröhren deutlich erkennen kann. Textfig. 1 zeigt dieselben in einem Längsschliff 25mal vergrössert. Es sind wahrscheinlich Tubuliporiden. In Textfig. 2 sieht man solche Röhren im Quer-

Figur 1. Figur 2.





Dünnschliff durch die Kalkkruste von *Codites serpentinus* von Solnhofen. 1 : 20.



Dünnschliff durch die Kalkkruste von *Halymenites varius* von Solnhofen. 1 : 30.

schnitt, dazwischen liegen Foraminiferengehäuse und kleine oolithische Kügelchen. In anderen Schliffen treten die Foraminiferen stärker hervor und fehlen die Bryozoen auch ganz.

Man kann also mit Bestimmtheit behaupten, dass diese Körper keine Algenkörper sind, sondern Krusten vorwiegend von Bryozoen und Foraminiferen. Wie aber haben sich diese Krusten gebildet und wie kommt es, dass sie sich so scharf vom Nebengestein abheben und so gesetzmässige Körper bilden, deren Formen in verschiedene, wohl definirbare Gruppen eingetheilt werden können?

Die Krusten sind stets blattförmig, aber ähnlich wie bei den Flysch-Fucoiden entweder dichotom oder seitlich verzweigt. Viele Formen beginnen mit breitem Blatt, aber ihre Verzweigungen verschmälern sich allmählich, bei anderen ist es umgekehrt, oder die Verzweigungen behalten gleiche Breite durchaus.

Es ist selbstverständlich, dass so eigenartige Krusten sich nicht frei entwickelt haben können, dass sie eines Fremdkörpers bedurften, auf dem sie sich bildeten, den sie in ähnlicher Weise überzogen, wie das auch heute noch mit grösseren Molluskenschalen oder Tangen und vielen anderen Organismen geschieht.

Da aber in unserem Falle von diesem Fremdkörper gar nichts mehr erhalten ist, so muss man annehmen, dass er von vergäng-

licherer Natur war, als es die kalkigen Gehäuse der Foraminiferen und Bryozoen sind. Dadurch werden wir aber von selbst wieder auf die Algen gebracht. In einer Ablagerung, in der selbst die verholzten Zellen der Coniferen zu Grunde gingen und spurlos verschwanden, können die viel vergänglicheren Zellen der Algen unmöglich erhalten geblieben sein. Wohl aber konnten diese Algen in dem feinen Kalkschlamm Abdrücke hinterlassen haben, besonders wenn sie von einer Thiergesellschaft besiedelt waren, die unzerstörbare Gehäuse zurückliess. Die Spirorbisröhren, welche auf den oligocänen Siphonothallen von Siegsdorf sitzen, bilden dort zwar keine geschlossene Kruste, aber wenn zufällig die Zellhaut dieser Algen nicht erhalten geblieben wäre, so würden uns doch die Spirorbisröhren darauf hinweisen, dass da einmal ein jetzt verschwundener Fremdkörper gelegen haben muss. Zu einem gleichen Schlusse zwingen uns, aber in noch viel bestimmterer Weise, die Bryozoenkrusten in den Solnhofener Platten.

Es bleibt nun aber noch eine Frage zu beantworten. Besiedelungen durch Thiere können sowohl an lebenden, als auch an abgestorbenen Algen vorkommen. In ersterem Falle sind sie in der Regel allseitig und der Pflanzenkörper kann dann ganz umhüllt werden. Hätte das bei unseren jurassischen Formen stattgefunden, dann müsste man erwarten, dass die Kalkkruste aus zwei Hälften, einer oberen und einer unteren, zusammengesetzt wäre. Der jetzt verschwundene Pflanzenkörper müsste eine mediane Trennung der Kalkkörper erleichtern. Das ist aber in keinem der vielen von mir untersuchten Krusten der Fall.

Findet die Besiedelung hingegen erst an abgestorbenen Pflanzen statt, so wird eine einseitige oberflächliche Inkrustirung die Regel sein, und dies scheint für die jurassischen Fossilien angenommen werden zu müssen. Fig. 15, Taf. XXII soll zur Erläuterung dienen. Wir sehen da ein blattförmiges Gebilde, nahe der Basis dichotom getheilt. Die eine Hälfte trägt noch eine kürzere seitliche Verzweigung, wird aber von der anderen Hälfte theilweise bedeckt. Das ganze Gebilde besteht aus einer dünnen Kalkkruste, auf der man die punktförmigen kleinen Thiergehäuse leicht erkennt. Die Kruste setzt aber continuirlich über die Kreuzungsstelle beider Blatttheile hinweg, gerade so als ob die welken abgestorbenen Blätter schon übereinander gelegen hätten, als die thierische Besiedelung stattfand. Bei dieser Annahme würde es sich dann auch erklären, warum diese Krusten auf einer Seite stets fest am Nebengestein haften, auf der anderen sich leichter loslösen. Letztere wäre die Seite, wo der Algenkörper lag.

Wir können also mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit in

diesen Kalkkrusten Ueberreste sehen, die von Algen herrühren, von denen wir aber nichts mehr wissen, als dass sie einen blattförmigen und verzweigten *Thallus* besessen haben. Eine systematische Einordnung können sie nicht erfahren und Namen wie *Halymenites, Codites* etc. sind für sie nicht anwendbar.

Gleichwohl besteht die Nothwendigkeit, auch solche Körper mit Namen kenntlich zu machen, und ich bezeichne sie deshalb als Phyllothallen, womit nur ausgesagt wird, dass es blattförmige *Thallus*-Pflanzen waren. Der äusseren Form nach kann man sie auch in Species bringen und deren 6 unterscheiden.

1. *Phyllothallus lumbricarius* Münster *(Chondrites)*. Der Thallus besteht aus 1—2 mm breiten, seitlich unregelmässig verzweigten Aesten. Oft haften sie an Fragmenten grösserer Phyllothallen, und in dieser Zusammensetzung sind sie von Sternberg als *Halymenites Schnitzleini* und *H. secundus* (l. c. t. 4, f. 1 u. 3) beschrieben worden.

2. *Phyllothallus acuminatus* n. sp. Aus mässig breitem Hauptblatt entspringen Seitenblätter, die sich theils unregelmässig fiederig, theils dichotom weiter verzweigen. Die Zweige höherer Ordnung werden immer schmäler.

Syn. *Chondrites laxus* Sternb. (l. c., t. 24, f. 1).

3. *Phyllothallus elongatus* Sternb. Aus bis $1^{1}/_{2}$ cm breitem und langem Hauptblatt entspringen in weiten Abständen lange, einfache Seitenblätter, die sich wie das Hauptblatt nach oben langsam verschmälern und zuspitzen.

Syn. *Chondrites elongatus* Sternb. (l. c. t. 28, f. 2).

4. *Phyllothallus subarticulatus* Sternb. Breitblätteriger Thallus, schmal beginnend, dann breiter werdend und sich dichotom zu gleichförmigen Thallomen verzweigend, welche sowohl an den Verzweigungsstellen als auch dazwischen durch seitliche Einschnürungen gegliedert sind.

Syn. *Halymenites cactiformis* Sternb. (l. c. t. 2, f. 2).
— *subarticulatus* Sternb. (l. c. t. 4, f. 2).

5. *Phyllothallus latifrons* n. sp. Bis 2 cm breites Thallusblatt, anfangs schmäler, dann rasch breit werdend, oft aber auch in unregelmässiger Weise etwas eingeschnürt. Selten mit Verzweigungen. (Taf. XXII, Fig. 15.)

Syn. *Codites serpentinus* Sternb. (l. c. t. 3, f. 1).
— *crassipes* Sternb. (l. c. t. 2, f. 3).
Halymenites concatenatus Sternb. (l. c. t. 1, f. 1).

6. *Phyllothallus varius* Sternb. Thallus nur selten

bis 1 cm breit, seitlich häufig dichotom oder fiederig wiederholt verzweigt. Die einzelnen Zweige desselben Stockes sehr verschieden breit.

Syn. *Halymenites varius* STERNB. (l. c. t. 2, f. 4).
— *ciliatus* STERNB. (l. c. t. 4, f. 1).
— *vermiculatus* STERNB. (l. c. t. 8, f. 4).

Im Anschluss hieran will ich auch die *Algacites dubii* besprechen, welche von STERNBERG ebenfalls aus den Solnhofener Platten beschrieben und abgebildet worden sind, weil Herr FUCHS sie (l. c. p. 75) in einer Weise erwähnt hat, aus der hervorgehen könnte, dass sie in München in ihrer wahren Natur noch nicht erkannt gewesen wären. Er sagt: „Unter dem fossilen Algenmaterial der Münchener Sammlung fand ich auch Platten von Solnhofener Schiefer, welche mit algenähnlichen Bildungen bedeckt waren, die aber in nichts anderem als in incrustirten, recenten Wurzelfasern bestanden."

Auf t. 9 giebt er in verkleinertem Maassstabe eine Abbildung davon. In der That liegen in der Münchener Sammlung eine grössere Anzahl von Platten, die von diesen von STERNBERG als *Algacites intertextus* abgebildeten und zu seinen *Algacites dubii* gestellten Gebilden bedeckt sind. Auf einigen dieser Platten sind aber Etiquetten aufgeklebt, die von SCHENK herrühren und jedenfalls schon vor dem Jahre 1870 geschrieben worden sind. Auf denselben steht „Wurzelspuren".

Die Wurzeln müssen von der Bodenoberfläche hereingedrungen sein und sich zwischen den einzelnen Platten ausgebreitet haben. Dabei verhielten sie sich verschieden. Die einen haben sich Vertiefungen in die Kalkplatten eingefressen und dieselben jetzt, da ihre pflanzliche Substanz verschwunden ist, in Form von netzförmig verlaufenden Furchen zurückgelassen. Andere haben die Platten etwas auseinander geschoben, sich aber nicht in dieselben hinein gearbeitet, dann wurden sie von Kalkkrystallen incrustirt und haben dieselben jetzt als kleine tunnelartige Röhren auf den Platten zurückgelassen. Gebilde der letzteren Art hat FUCHS abgebildet.

Ob dieselben von recenten Wurzeln herrühren, wie dieser Autor annimmt, ist für die bereits in den Sammlungen befindlichen schwer festzustellen. Da die Solnhofener Gegend schon seit der Kreideperiode Festland ist, so können auch diluviale oder tertiäre Wurzeln diese Bildungen erzeugt haben.

Wenn die äussere Form und die eigenthümlichen Incrustationen es uns wahrscheinlich erscheinen liessen, dass die als Phyllothallen beschriebenen Fossilien Algen waren, so ist doch

für die Beurtheilung die äusserste Vorsicht geboten, so lange wirkliche Pflanzenstructur nicht nachgewiesen ist, und man wird in allen solchen Fällen sich jedenfalls mit Zurückhaltung äussern und alle anderen Umstände, die auf die Natur solcher Körper ein Licht werfen können, mit in Rücksicht nehmen müssen. Dies gilt in hervorragender Weise für ein Fossil, das aus der cenomanen Kreide von Niederschöna bei Freiberg in Sachsen stammt. Die Münchener Sammlung besitzt das Originalstück zu f. 1 der t. 28 von BRONN's Lethaea. Auf demselben sind zwei Etiquetten angeklebt. Auf der einen steht: *Fucus dichotomus* STERNB., auf der anderen *Chiropteris (Halyserites) Reichi* STERNB., und damit ist die zweideutige Geschichte dieses Petrefactes hinlänglich angedeutet.

Ungefähr gleichzeitig hatten REICH und STERNBERG (1834) diese Formen zu den Algen, ROSSMÄSSLER und COTTA (1836) zu den Farnen gestellt. Als sich dann später F. BRAUN und UNGER für die Algennatur entschieden, wechselte auch BRONN, der unser Stück zuerst als *Chiropteris* abgebildet hatte, seine Ansicht, und seither führen diese Blattabdrücke meist den Namen *Haliserites Reichi*.

Auch Herr FUCHS hat dieses Originalstück in München gesehen und beschreibt es unter seinen „wirklichen Algen“ wie folgt: „Eine weitere Alge stammte aus den cenomanen pflanzenführenden Mergeln Sachsens. Dieselbe war als Abdruck erhalten und zeigte einen breiten, wiederholt gabelig getheilten Thallus mit deutlicher Mittelrippe, ganz ähnlich unserem gemeinen *Fucus vesicularis*.“

So einfach und klar liegt nun freilich die Entscheidung nicht. Die Thone nämlich, in welchen diese angeblichen Meeresalgen liegen, schliessen eine reiche Flora rein terrestrischen Charakters ein. Besonders bekannt sind die Crednerien und die von ETTINGSHAUSEN zu den Proteaceen gestellten Blätter.

Gerade auf unserem Originalstück liegen noch mehrere solcher Proteaceenblätter. Bei dem vollständigen Mangel irgend welcher unzweifelhaften marinen Reste muss das vereinzelte Vorkommen so grosser Fucaceen doch verwunderlich erscheinen. Um diese Zweifel zu beseitigen, wäre es wünschenswerth, Reste mit noch erhaltener kohliger Substanz zu besitzen. Leider scheint uns eine missverstandene Reinigungssucht um diesen nothwendigen Bestandtheil gebracht zu haben. Etwas kohliger Mulm liegt noch in Vertiefungen des Hauptnerves und lässt darauf schliessen, dass früher noch mehr davon erhalten war. Jetzt ist es zu wenig zu einer Untersuchung.

Gegen die Deutung dieses Petrefactes als Blatt höherer Pflan-

zen scheint hauptsächlich das Fehlen secundärer und tertiärer Nerven eingenommen zu haben. Aber das Gleiche ist auch bei den mit fein gezähntem Rand versehenen Proteaceenblättern der Fall und bei den Phanerogamen giebt es so vielgestaltige Blattformen, dass es keineswegs ausgeschlossen ist, dass man unserem Fossil später einmal als *Phyllites Reichi* einen dritten Namen geben wird.

VI. Ueber *Phymatoderma*, ein Diatomeen einschliessender Hornschwamm.

Das Genus *Phymatoderma* ist 1849 von AD. BRONGNIART[1]) für ein Fossil aufgestellt worden, welches schon 1822 von SCHLOTHEIM als *Algacites granulatus* und später von STERNBERG (1845) als *Sphaerococcites crenulatus* aus den oberliasischen Schiefern (ε) von BOLL in Württemberg beschrieben worden war. Seine Definition ist folgende: Thallus cylindrisch oder abgeplattet, dick, fleischig, verzweigt, dichotom, auf der Oberfläche mit niederen, eiförmigen bis polygonalen Erhöhungen dicht bedeckt, welche durch enge netzförmige Furchen von einander getrennt sind. Der Algenkörper fast immer durch eine weiche, thonige Substanz ersetzt.

Von dieser typischen Art hat dann KURR[2]) noch eine langästige und eine gedrungene breitästige Form als var. *elongata* und *crispa* unterschieden.

SCHIMPER endlich hat 1869 in seinem Traité die alte SCHLOTHEIM'sche Art in *Phymatoderma liasicum* umgetauft.

Alle diese Autoren zweifelten nicht an der Pflanzennatur dieses Fossiles, und dieselbe Ueberzeugung haben QUENSTEDT, O. HEER, SAPORTA und viele Andere seither bekundet.

Zu diesem Genus hat schon dessen Begründer BRONGNIART noch einige andere Arten gestellt. *Phymatoderma Lemerianum* aus dem Gault des Dép. de l'Aube ist auch bis heute noch nicht abgebildet und hier folglich nicht weiter zu berücksichtigen. Die Zugehörigkeit von *Chondrites bollensis* und *Ch. cretaceus* wurde nur vermuthungsweise ausgesprochen, von QUENSTEDT[3]) aber 1859 unter Hinweis auf die glatte Oberfläche wenigstens für *Ch. bollensis* zurückgewiesen.

Von SAPORTA wurde das Genus 1873 um zwei Arten bereichert: *Ph. Terquemi* aus dem mittleren Lias und *Ph. caelatum* aus dem Oxford der Metzer Gegend.

---

[1]) D'ORBIGNY, Dict. d'hist. nat., XIII, p. 59.
[2]) Beitr. zur foss. Flora der Juraformation Württembergs, 1846.
[3]) Jura, 1859, p. 270.

Zuletzt fügte noch 1879 SCHIMPER[1]) seine *Caulerpa arcuata* aus dem Flysch hinzu, während er *Chondrites bollensis* definitiv ausschloss. Diese letztere Art war zuerst von ZIETEN 1837 in seinem Verzeichniss der Petrefacten Württembergs als *Fucoides bollensis* erwähnt worden, wurde aber 1838 von STERNBERG unter dem Namen *Chondrites cretaceus* — mit Bezug auf die kreideartige Beschaffenheit seiner Substanz — abgebildet. KURR hat weiterhin 1846 vier Hauptformen unterschieden als var. *caespitosa, elongata, filiformis* und *divaricata,* hebt aber bereits die Aehnlichkeit dieser liasischen Art mit dem tertiären *Chondrites Targioni* hervor, die auch späterhin vielfach aufgefallen ist und sogar mit Veranlassung zur Behauptung gegeben hat, man könne die Fucoiden der verschiedenen geologischen Perioden specifisch nicht von einander unterscheiden.

Es war wirklich nur die äussere Form, welche bei Aufstellung dieser Genera den Ausschlag gab. Auf die Verschiedenheit der chemischen und mineralischen Beschaffenheit hat man entweder nicht geachtet oder ihr keinen systematischen Werth beigelegt. Eine Ausnahme macht nur MAILLARD (1887, p. 18), dem es auffiel, dass die sog. Chondriten des oberen Lias von der Betznau bei Brugg, die aus einem hellgrauen Mergel bestehen, vor dem Löthrohr schwarz wurden, während die dunkelfarbigen Flysch-Fucoiden hellfarbig werden, dass sie ferner einen stark empyreumatischen Geruch von sich gaben, wobei sich sogar ein entzündbares Gas entwickelte. Er schloss daraus, dass die organische Substanz in diesen Gebilden thierisches Bitumen sei und dass diese Chondriten von dem Genus abzutrennen seien. Doch hat er weitere Angaben über ihre wahre Stellung nicht gemacht.

Ausgezeichnetes Material zur Untersuchung dieser Phymatodermen liefert der Liasschiefer von BOLL. Es sind ungemein vielgestaltige Körper, unter denen man aber nur das zierliche und glatte *Phymatoderma bollense* als eine wenigstens einigermaassen schärfer umgrenzte Form anerkennen kann. Alles Andere ist vielleicht durch die bald mehr bald minder deutlich blasenförmige Oberfläche in Verbindung zu bringen, aber in Grösse und Breite der Zweige und Aeste herrscht eine erstaunliche Vielgestaltigkeit, so dass man einstweilen am besten alles das als *Phymatoderma granulatum* zusammenfassen mag.

Von dem dunklen und stark bituminösen Boller Schiefer heben sich diese Phymatodermen ausnahmslos durch ihre hellere Farbe ab, und diese ist dadurch bedingt, dass ihre Substanz zum grössten Theil aus kohlensaurem Kalk besteht und daran

---

[1]) Handbuch der Palaeontologie von ZITTEL, Abth. II, p. 46.

stets viel reicher ist als das Nebengestein. Hierin liegt aber ein wichtiger Unterschied gegenüber den Flysch-Fucoiden, welche niemals kohlensauren Kalk enthalten, trotzdem dort das Nebengestein sehr reich daran ist.

Um über die Natur des Phymatodermen-Körpers in's Klare zu kommen, bedarf es natürlich auch hier der Dünnschliffe. Sie anzufertigen ist allerdings noch schwieriger als bei den Fucoiden, weil die Substanz ebenfalls sehr weich, aber ohne festen Zusammenhalt ist, so dass sie leicht zwischen den Fingern zerfällt. Auch hier darf absolut kein Smirgel verwandt werden.

Unter dem Mikroskop erkennt man sofort den gewaltigen Unterschied zwischen diesen Körpern und den Flysch-Fucoiden (Taf. XXIV, Fig. 1 u. 4). Die Hauptmasse besteht aus Kalkkörpern und unter diesen sind es vor Allem eine Unmasse kleinster Coccolithen, sodann verkalkte Spongiennadeln, -skelettheile und Foraminiferen-Gehäuse. Dazwischen liegen winzige eigenthümliche Ringlein, die schwer zu deuten wären, wenn man sie nicht isoliren könnte. Löst man die Masse in verdünnter Säure auf, so bleiben sie, weil aus SiO_2 bestehend, zurück, sie schwimmen in der Flüssigkeit, so dass man sie von allen Seiten betrachten kann. Es sind zarte Kieselpanzer, die fingerhutförmige Halbkugeln darstellen. Ausserdem bleiben nach Auflösung mit Säuren auch noch feine Quarzkörner und thonige Bestandtheile zurück und meist zu kurzen Stücken zerrissene, eigenthümliche, braun durchscheinende, meist gekrümmte und auch verzweigte Fasern, welche den Gehalt an organischer Substanz ausmachen, der den Phymatodermen eigen ist. Wenn diese Fasern nicht zu dick oder zu dunkel sind, dann erkennt man leicht, dass sie aus einer röhrenartig gebauten Substanz bestehen, an der man ähnlich wie bei den Hornfasern der Spongien eine äussere Rindenschicht unterscheiden kann. (Taf. XXIII, Fig. 8.)

Zum Vergleich habe ich Präparate von lebenden Hornschwämmen aus dem Institut des Herrn Prof. Hertwig untersucht, und Herr Dr. Maas als Spongiologe hatte die Freundlichkeit, meine Präparate von *Phymatoderma* zu besichtigen und auch er gewann dabei die Ueberzeugung, dass die bräunlichen Fasern so sehr mit Sponginfasern übereinstimmen, dass man wohl berechtigt sei, sie als solche anzusprechen. Unter den fossilen Fasern habe ich nur wenige auffinden können (Taf. XXIII, Fig. 8e), welche im Inneren Fremdkörper einschlossen, sie sind vielmehr zumeist nach Art der Fasern des Badeschwammes (Taf. XXIV, Fig. 2) gebaut.

Auch die recenten Hornschwämme schliessen zwischen dem Netzwerk der Fasern, also im Grundgewebe, eine Menge von

Fremdkörpern ein, und wenn man in den gewöhnlichen Präparaten nur Spongiennadeln und Diatomeengehäuse (Taf. XXIV. Fig. 2, 3, 5) wahrnimmt, aber keine kalkigen Körper. so kommt dies daher. dass letztere durch die Art der Präparirung stets bereits aufgelöst sind. Ich fasse also alle die meist zerbrochenen Kieselnadeln. die fingerhutförmigen Kieselpanzer und Foraminiferengehäuse als Fremdkörper auf. die von dem Grundgewebe der liasischen Schwämme. welche die Sponginfasern erzeugten. eingeschlossen worden sind. Bei der Zerstörung des Grundgewebes ist dann auch noch kohlensaurer Kalk von dem Nebengestein eingedrungen und hat sich theils als Bindemittel zwischen den Fasern und den Fremdkörpern abgesetzt. theils die kieselige Substanz der Spongiennadeln in Calcit umgewandelt.

Wenn man also gezwungen ist, nach der inneren Structur diese Phymatodermen für fossile Hornschwämme anzusehen. so wird man auch in der äusseren Form dieser Körper kein Hinderniss dagegen finden können. Im Gegentheil erklärt sich die vielgestaltige. oft ziemlich regellose Form des *Phymatoderma granulatum* jetzt viel leichter als früher. da man Algen darin erkennen wollte. Wie sehr aber der innere Bau bei Entscheidung dieser Frage in's Gewicht fällt. das erkennt man durch einen Vergleich des *Phymatoderma bollense* mit *Phycopsis Targioni*. Nach der äusseren Form stehen sich diese beiden Petrefacten sehr nahe. so dass manche Forscher sie auch in ihrer Entstehung für identisch halten wollten. Und doch sind sie in structureller und chemischer Beziehung grundverschieden — das eine gehört in's Thier-. das andere in's Pflanzenreich.

Die granulirte Oberfläche ist also für *Phymatoderma* bedeutungslos und kann nur als specifischer Charakter einen Artunterschied zwischen *Ph. granulatum* und *Ph. bollense* begründen. Aus diesem Grunde müssen auch alle echten Fucoiden mit granulirter Oberfläche von *Phymatoderma* entfernt werden, und aus diesem Grunde habe ich sie in das schon früher aufgestellte Genus *Granularia* verbracht. Anderseits ist nicht zu erwarten. dass alle echten Phymatodermen von so guter Erhaltung sein und sich so leicht untersuchen lassen werden. als diejenigen von Boll. Es liegt nahe, auch diejenigen eigenthümlichen verzweigten Fleckenzüge hierherzustellen. welche die liasischen Fleckenmergel der Alpen so oft zeigen. Hier sind dieselben fest mit hellerem Mergel oder Kalk verwachsen und erscheinen deshalb häufig etwas dunkler als das Nebengestein. lassen sich aber nicht isoliren.

In der That habe ich in Dünnschliffen solcher eine ähnliche Structur gefunden. nur dass ich Diatomeen gar nicht und Spon-

ginfasern viel seltener darin nachweisen konnte. (Taf. XXIV, Fig. 1.) Das ist aber begreiflich, weil diese alpinen Sedimente alle schon viel stärkeren mechanischen und chemischen Umwandlungen unterworfen worden sind, denen die organische Substanz leicht zum Opfer fällt. Und die zierlichen Diatomeen verschwinden überhaupt wohl in all' den Fällen gänzlich, in denen ihre kieselige Substanz aufgelöst und durch kohlensauren Kalk ersetzt ist.

Aehnliche Gebilde finden sich aber nicht nur im alpinen Lias sondern auch in anderen Sedimenten, besonders häufig in der alpinen Kreide. Meist sind sie als Fucoiden angesehen worden, und daher mag denn wohl die Angabe rühren, die Fucoiden besässen eine mergelige oder kalkhaltige Substanz, wie das sie umgebende Gestein. Aehnliches kommt auch ausserhalb der Alpen in Menge vor und bedarf erst einer gründlichen mikroskopischen Untersuchung, ehe man es bei den Algen oder den Spongien einreihen kann.

Von besonderem Interesse sind die zahllosen kleinen Coccolithen und Kieselpanzer, welche in dem Netzwerk dieser Hornschwämme liegen. Sie erfordern eine besondere Beschreibung.

1. Die Coccolithen.

Es sind kleine, uhrglasförmig gebogene Kalkscheiben von elliptischen Umrissen. Ihre Grösse schwankt zwischen 5 und 12 μ. Fig. 4, Taf. XXIII giebt eine Vorstellung ihres einfachen Baues. Der kohlensaure Kalk besitzt eine radiäre krystallinische Anordnung, welche zwischen gekreuzten Nicols an dem schwarzen Kreuze (c u. d) leicht erkannt wird. Die eigenthümliche concentrische Zeichnung, welche diese Scheibchen von oben oder unten betrachtet zeigen, ist bedingt durch die flache Wölbung und den etwas flach zugeschärften Rand. Wirkliche centrale Knöpfe oder Stacheln, wie sie die gewöhnlichen Zeichnungen der Coccolithen darstellen und wie sie ein flüchtiger Blick auf unsere Objecte vorspiegeln könnte, fehlen durchaus, was besonders dort unverkennbar wird, wo die Scheibchen sich von der Seite präsentiren.

Nach den neueren Untersuchungen der Challenger Expedition ist es nicht unwahrscheinlich, dass diese Scheibchen zur äusseren Hülle runder, einzelliger, pelagischer Algen gehören. Ihr einfacher Bau, der sie gewissermaassen als kleine Theilstücke einer grösseren Kugelfläche erscheinen lässt, könnte mit dieser Deutung in Uebereinstimmung gebracht werden. Schwieriger bleibt ihr radiärer Aufbau zu erklären, wenn man sie nur als Ausscheidungen einer einfachen Zellmembran gelten lassen soll.

Diese Coccolithen liegen in Menge in allen von mir unter-

suchten Phymatodermen der Boller Gegend. Es ist das nicht zu verwundern, weil sie auch im Nebengestein selbst ganz gewöhnlich sind. Die Hornschwämme müssen das Wasser des Meeres, auf dessen Grund sie wuchsen, mit diesen Körperchen erfüllt angetroffen haben, und so erklärt es sich, dass sie dieselben in Menge in sich aufnahmen.

2. *Pyxidicula bollensis* und *P. liasica*.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die kleinen Kieselpanzer, welche in manchen dieser liasischen Schwämme in ungezählten Massen, in anderen aber auch seltener vorkommen, isolirte Schalen von Diatomeen sind.

Um zunächst ihre äussere Form zu studiren, löst man am besten ein Stückchen des fossilen Schwammes in verdünnter Salzsäure auf. Die Kieselpanzer bleiben dann zurück, während die Coccolithen, Spongiennadeln und Foraminiferengehäuse alle in Lösung gehen. Es schwimmen dann die kleinen Panzer unter dem Deckglas herum, und man kann sie, während sie sich drehen, von allen Seiten betrachten und messen. Sie sind alle recht einfach gebaute, fingerhutartige Halbkugeln, auf einer Seite offen. Offenbar gehören je zwei zu einem Individuum.

Man kann zweierlei Formen unterscheiden, die einen sind im Querschnitt kreisrund (Fig. 2, Taf. XXIII), die anderen elliptisch (Fig. 3). Ihr grösster Durchmesser beträgt 6—14 μ.

Von der den Diatomeen eigenen Zeichnung ist auf den freischwimmenden Exemplaren selten mehr etwas deutliches zu erkennen. Wahrscheinlich wird dieselbe durch die Säure angegriffen und verwischt, so dass nur das Bild einer unregelmässigen Körnelung zurückbleibt.

Besser eignen sich zu ihrer Beobachtung die Panzer in den Dünnschliffen, die nicht selten, aber erst bei starker Vergrösserung, eine äusserst feine und regelmässige Gitterzeichnung erkennen lassen, wie sie auf Taf. XXIII, Fig. 2a u. b wiedergegeben ist.

Diese Gitterung in Verbindung mit der kieseligen Natur der Panzer verweist dieselben zu den Diatomeen und lässt vermuthen, dass je zwei dieser fingerhutartigen Glocken zu einem Panzer zusammengehörten. Auffälliger Weise allerdings sind dieselben fast stets isolirt, und ganz selten trifft man zwei, welche sich ihre offene Seite zukehren, ohne indessen mit ihrem Rande fest zusammenzuschliessen. Glücklicher Weise kommen diese kieseligen Schalen auch ausserhalb des *Phymatoderma*-Körpers im Nebengestein vor, und obschon sie dort sehr viel seltener sind, scheinen sie doch ihren ursprünglichen Zustand besser bewahrt zu haben.

Textfig. 3c zeigt uns zwei Schalen in Verbindung stehend, wenn schon auch da bereits eine Loslösung vorbereitet war. Beide Schalen haben einen gleichen Querdurchmesser, aber ihre Länge ist verschieden. Sie greifen nicht schachtelförmig ineinander ein und besitzen auch kein eigentliches Gürtelband. Aus eben diesem Grunde ist es begreiflich, warum die Schalen im fossilen Zustande fast immer isolirt sind. Nach dem Tode der Diatomeen-Zelle waren keine besonderen Haftorgane vorhanden, und so fielen die beiden Schalen auseinander.

Figur 3.

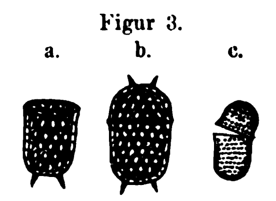


Fig. 3a, b. *Stephanopyxis* aus dem oligocänen Mergel von Thisted in Dänemark. 1 : 350.
Fig. 3c. *Pyxidicula* aus dem oberliasischen Schiefer von Boll. 1 : 500.

Lebende Diatomeen mit ähnlichen glockenförmigen, reticulirten Schalen und ohne Gürtelbänder sind nur wenige bekannt und werden neuerdings von SCHÜTT[1]) alle in das Genus *Stephanopyxis* gestellt. Dieses Genus selbst bringt er bei den *Melosirinae* unter. Es ist, wie der Name andeutet, durch das Vorhandensein eines Kranzes von Stacheln auf jeder Schale charakterisirt, und deshalb lässt SCHÜTT das ältere Genus *Pyxidicula* als Subgenus für diejenigen Formen bestehen, welche der Stacheln entbehren.

Es sind lauter marine Arten. EHRENBERG hat zwei fossile aus dem Tertiär beschrieben, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit unseren liasichen Formen haben. *Dictyopsis hellenica* aus dem Tertiär von Zante und *D. cruciata* von Virginia haben indessen erheblich grössere Schalen, deren Querdurchmesser bei der ersten 26, bei der zweiten 50 μ misst. In der miocänen Diatomeenerde aus Maryland fand ich eine Form, welche vielleicht mit der *D. cruciata* identisch ist. Sie hat einen Durchmesser von 30 μ. Auch hier sind die meisten Schalen isolirt, wo sie aber noch vollkommen zusammenhängen, ist gewöhnlich die eine weniger lang als die andere, gerade so, wie das unsere liasische in Fig. 3 zeigt.

Dieselbe Beobachtung machte ich bei den fossilen *Stephano-*

---

[1]) Natürliche Pflanzenfamilien von ENGLER. Lief. 143—145. 1896.

pyxis-Panzern aus dem oligocänen Cementmergel von Thisted in Dänemark. Die Diatomeen sind dort von tadelloser Erhaltung und sehr formenreich. *Stephanopyxis* ist nicht selten darunter. aber die Schalen zumeist isolirt. Fig. 3b giebt einen vollständigen Panzer wieder, wie man sie bei dem ungeheuren Reichthum an Individuen gleichwohl gar nicht selten beobachten kann. Die für das Genus charakteristischen Stacheln sind vorhanden, und die eine Schale stets etwas kürzer als die andere.

Für unsere liasischen Formen ist die Feinheit der Gitterung charakteristisch. Untereinander unterscheiden sie sich durch die Form des Querschnittes: *Pyxidicula bollensis* mit rundem, *P. liasica* mit elliptischem Querschnitt.

Diese *Pyxidicula*-Arten sind die ältesten Vertreter der Diatomeen, die wir gegenwärtig mit Sicherheit kennen. Bisher kannte man fossile Diatomeen überhaupt nur aus dem Tertiär und der oberen Kreide. Auch jetzt fehlt die Verbindung mit dem Lias noch ganz, aber es kann nur eine Frage der Zeit sein, wann dieselbe gefunden wird. Entwickelungsgeschichtlich lehren uns diese liasischen Vertreter nicht viel. weil sie sich eben ganz dem Formenkreis des lebenden Genus *Pyxidicula* anschliessen. Allerdings wäre es leicht begreiflich und vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkte aus auch zu erwarten, dass die centrisch gebauten Diatomeen sich als älter wie die zygomorphen. und unter ersteren hinwiederum die rundlichen sich als älter wie die cylindrischen, stabförmigen, halbmondförmigen u. s. w. erweisen würden. und insofern könnten diese liasischen Diatomeen den Satz bestätigen helfen, dass die gepanzerten Diatomeen ursprünglich aus einzelligen Algen von rundlicher Form nach Art der Desmidiaceen hervorgegangen seien. und dass erst allmählich, da die Festigkeit des Panzers die Zelle selbst in ihrer räumlichen Entwickelung einschränkte, diese Entwickelung sich hauptsächlich auf die Form des Panzers concentrirt und da zu jener Zierlichkeit und erstaunlichen Vielgestaltigkeit geführt habe. durch welche die Panzer der heutigen Diatomeen ausgezeichnet sind.

Indessen ist doch zu bedenken, dass unsere Kenntniss fossiler Diatomeen noch viel zu lückenhaft ist, um solche Schlüsse in einem anderen Lichte als dem von Vermuthungen erscheinen zu lassen. Nicht nur fehlen uns aus den meisten geologischen Perioden, die vor die Tertiärzeit fallen, Nachrichten über das Vorkommen von Diatomeen noch ganz oder sind, wie mit Bezug auf obere Kreide und oberen Lias, noch sehr lückenhaft, sondern wir wissen auch gar nicht, ob die Formen, welche aus dem Devon und Silur beschrieben worden sind, wirkliche Diatomeen oder Vorläufer derselben gewesen sind. Die besondere Schwierigkeit liegt

hier in der Kleinheit der Objecte und in der Leichtigkeit, mit der dieselben zerstört oder bis zur Unkenntlichkeit umgewandelt werden. Wenn man aber bedenkt, dass die liasischen Phymatodermen in Menge vorkommen, in fast allen paläontologischen Sammlungen vertreten sind, die Paläophytologen schon seit mehr als 70 Jahren beschäftigen und wohl erhaltene Diatomeen in ungezählten Mengen einschliessen, und dass trotz alledem diese Diatomeen sich bis heute der Beobachtung entziehen konnten, so wächst die Hoffnung, dass es eifrigem Suchen doch zuletzt glücken werde, auch für die Diatomeen lückenlosere Entwickelungsreihen aufzufinden, als dies bisher gelungen ist.

Als Anhang zu diesem Capitel mögen noch einige Fossilien des Münchener Museums besprochen werden, welche in der schon mehrfach angezogenen Arbeit von Th. Fuchs erwähnt und mit *Phymatoderma* und *Chondrites* in Beziehung gebracht sind.

1. Man findet dort in f. 2 auf t. 9 eine verkleinerte Abbildung mit der Bezeichnung: „*Phymatoderma*-artiges Fossil aus dem Münchener paläontologischen Museum (*Arthrophycus Harlani* Göpp.?).“

Dieses Stück stammt aus der Hohenegger'schen Sammlung, besteht aus Thoneisenstein und gehört vielleicht in die *Godula*-Stufe. Es trägt zwei Etiquetten: die eine mit Bleistift geschrieben ist nur zum Theil noch leserlich und lautet: „Aus Schubert's Sammlung angeblich von Skawinka im“ [Cedronka?]. Die zweite Etiquette lautet: „*Harlania Göpperti* Hohenegger 860. Nach F. Roemer am ehesten eine *Harlania* Göpp. 852 von ganz zweifelhafter Stellung unter den Algen? v. *Harlania Halli* Göpp. Bronn *Lethaea* im rothen Sandstein des Ueberganggebirges im westlichen Newyork, Kanada etc. Kohlenform. p. 99, t. 6, f. 1.“

Diese letztere Etiquette ist also 1860 geschrieben. Ein Jahr später hat Hohenegger in Geogn. Verh. d. Nordkarpathen 1861, p. 31, geschrieben: „Als Leitstern für den *Godula*-Sandstein können am besten noch gewisse wulstartige Figuren von einer geschlängelten und gekerbten Form gelten, welche wegen ihrer, obwohl nicht grossen Aehnlichkeit mit *Keckia annulata* Glocker vorerst *Keckia Godulae* heissen mögen.“

Ich vermuthe, dass unser Fossil von Skawinka (südwestlich von Lemberg) stammt und die *Keckia Godulae* vorstellt. Mit dem Genus *Keckia*, so wie wir es Eingangs aufgefasst haben, hat dasselbe jedoch offenbar nichts zu thun und seine Natur erscheint mir noch immer unaufgeklärt.

2. Th. Fuchs schreibt pag. 37: „In der alpinen Trias, mit Ausnahme der Kössener Schichten, gehören Fucoiden zu den

Seltenheiten. Ein sehr ausgezeichnetes, hierher gehöriges Stück fand ich indessen in München mit der Bezeichnung: „Vierberg. Alpine Trias". Es war ein dichter grauer Kalkstein von fast hornsteinartigem Ansehen mit Abdrücken einer *Monotis*-artigen Muschel, ganz von feinen, schwarzen Fucoiden durchzogen .... Ein zweites, ebenfalls hierher gehöriges Stück fand ich ebenfalls in der Münchener Sammlung mit der Bezeichnung: „Alpine Trias Wandergraben". Es war ein röthlich-grauer Kalkstein, von fingerdicken, wie es schien, verzweigten Cylindriten durchzogen, die aus feinen *Chondrites*-Fäden geflochten scheinen. Die feinen *Chondrites*-Fäden kamen überdies auch selbständig isolirt, frei im Gestein vor."

Hierzu habe ich zu bemerken: das erst erwähnte Handstück trägt zwei Etiquetten, die eine sagt „Kalkstein, thonige Fucoiden mit Schwefelkies auf dem Vierberg gegen Maria Eck", die andere „*Chondrides* sp. Alp. Trias". Die neuere geographische Orthographie schreibt: Fürberg bei Mariaeck, der unweit Bergen in Oberbayern gelegen ist. Das Gestein gehört nicht der alpinen Trias, sondern dem unteren Lias an. Es lag in dem durch L. von Buch bekannt und berühmt gewordenen Liaszug, der bei der Maxhütte sehr fossilreich ist. Auf fraglichem Stück kann man die *Avicula sinemuriensis* und einen *Arietites* cf. *Nodotianus* erkennen. Die Fucoiden sind keine Chondriten, sondern die bekannten Flecken des Liasfleckenmergels. Sie bestehen hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk, haben gegen das Nebengestein weder eine sehr scharfe, noch auch eine regelmässige Begrenzung. Vielleicht können sie zu *Phymatoderma* gestellt werden.

Das zweite von Fuchs erwähnte Stück stammt aus den Kössener Schichten des Wundergrabens am Hochfellen bei Bergen. Es besteht aus einem grossen Kalkstein, der fast ausschliesslich aus zusammenliegenden Fossilresten aufgebaut ist, und aus einem dichten, röthlichen, eisenreichen Kalk, der unter dem Mikroskop aus lauter winzigen Calcitkörnern besteht. Die Grenze zwischen beiden Varietäten ist eine sehr unregelmässige, und vielfach liegt der graue Kalk in Form dünner rundlicher Wülste im rothen Kalk. Im Dünnschliff erkennt man leicht, dass diese Wülste Haufwerke von Foraminiferen- und Echinodermentrümmern sind, aus denen der graue Kalk überhaupt aufgebaut ist. Von Chondriten kann hierbei natürlich nicht die Rede sein.

6. Ueber neue Wirbelthierreste aus dem Tertiär Oesterreichs und Rumeliens.

Von Herrn FRANZ TOULA in Wien.

I. Neue Land-Schildkrötenreste (*Testudo kalksburgensis* n. sp.) aus den mediterranen Strandbildungen von Kalksburg bei Wien.

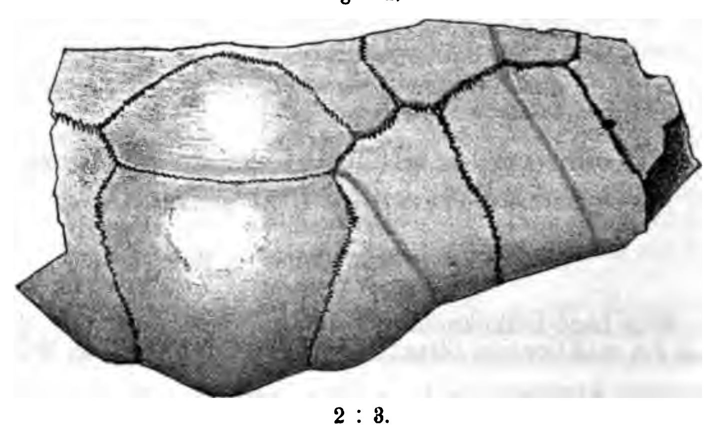
Die Aufschlüsse in den marinen Strandbildungen bei Kalksburg gehören zu den fossilienreichsten Fundstätten im inneralpinen Antheile des Tertiärbeckens von Wien. Der eine alte Steinbruch, den TH. FUCHS seiner Zeit ausführlich besprochen hat[1]), ist zum Theil verbaut und der noch zugängliche Theil steht nicht mehr im Betriebe. Dagegen werden die viel weniger fest gebundenen feinkörnigen Breccien in einem beckenwärts gelegenen Steinbruche, wenige hundert Schritte weiter östlich, in neuerer Zeit etwas reger abgebaut. Die festen Bänke liegen zwischen halblosen und fast vollkommen losen Sand- und Schottermassen und Breccien. Bei einem Besuche dieser Localität hatte ich das Glück, eine Anzahl von Knochenresten aus den stark eisenschüssigen, grobkörnigen Sandsteinen zu gewinnen. Es sind Reste von einer Landschildkröte und von *Halitherium*.

Schildkrötenreste gehören im Wiener Becken nicht gerade zu den häufigeren Funden. Wohl den schönsten dieser Reste hat G. HABERLANDT im oberen Steinbruche von Kalksburg gefunden und als *Testudo praeceps* als „die erste fossile Landschildkröte des Wiener Beckens“ beschrieben und abgebildet.[2]) Es ist ein fast vollständiger Steinkern, nur die vorderen Theile des Bauchschildes sind nicht erhalten. Der Vergleich der von mir gemachten Funde mit dem Steinkern von *Testudo praeceps* lässt sich nicht gut durchführen. Ich fand das hintere Stück des Rückenschildes und eine vordere Hälfte des Bauchschildes. So unvollkommen die Reste sind, lassen sie sich doch als zu *Testudo* gehörig erkennen. Ich will das Fossil als *Testudo kalksburgensis* n. sp. bezeichnen.

---

[1]) Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien, 1869, p. 189—195.
[2]) Ibidem. 1876, p. 243—248.

Figur 1.

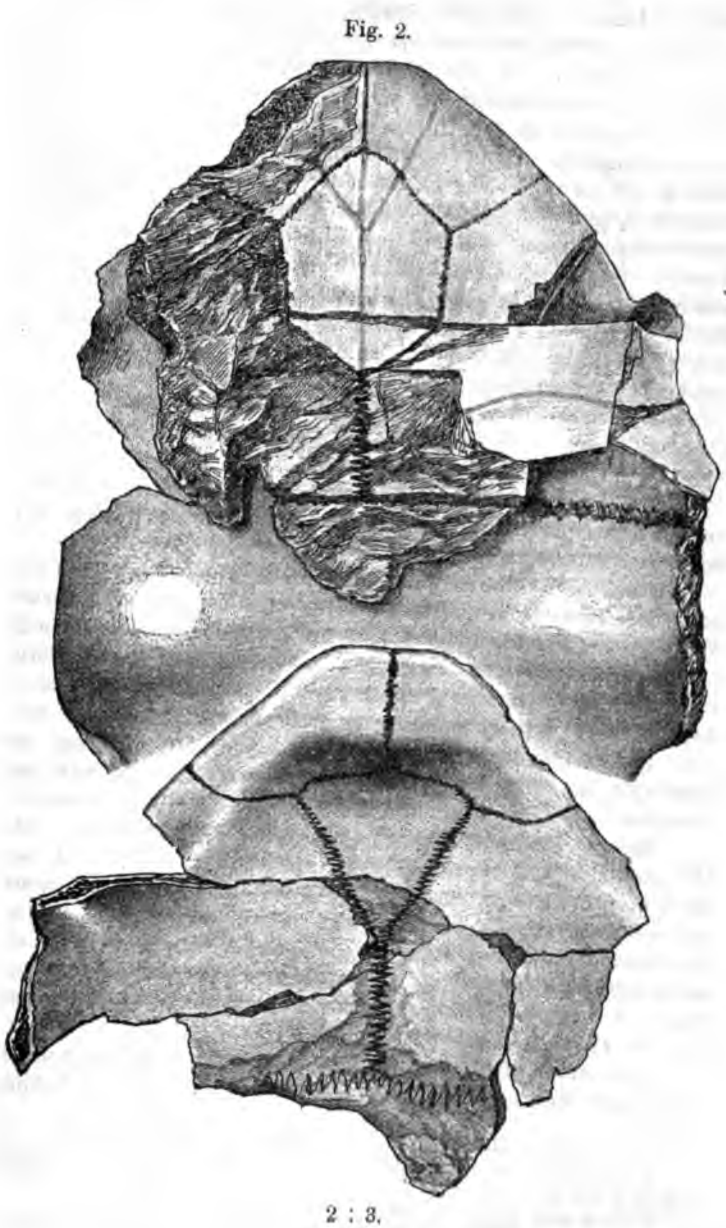


2 : 3.

Vom Rückenschilde liegen (Fig. 1) im Verbande vor: die Pygalplatte. 2 Supracaudalplatten, Bruchstücke einer Costalplatte (c. 8) und Theile von vier Marginalplatten, welche sich recht wohl mit den entsprechenden Platten von *Testudo graeca* L. in Vergleich bringen lassen. Die Pygalplatte ist länger als breit, gedrungener und stärker gewölbt als bei dem mir zum Vergleich vorliegenden Panzer der genannten lebenden Art. Die angrenzende Supracaudalplatte ist fast halbmondförmig; sie ist nicht nach vorn gezogen wie jene bei *Testudo graeca*. Daran schliesst sich eine zweite Supracaudalplatte, welche wie bei der genannten Art umgekehrt V förmig gestaltet ist, aber eine viel gedrungenere Form aufweist und mit breiter Ansatzfläche an die letzten (11) Marginalplatten anschliesst. Das auffallendste an dem Panzerbruchstücke ist, dass sowohl die Supracaudal- als auch das an die Marginalplatten angrenzende Costalplattenbruchstück flach verlaufen, während sie bei *Testudo graeca* steil ansteigen. Dies könnte die Bestimmung als *Testudo* zweifelhaft erscheinen lassen, doch ist die Anordnung und Form der Platten im übrigen in schönster Uebereinstimmung. Eine Deformirung des Panzers durch Druck anzunehmen, ist kaum erlaubt, der Rest zeigt nichts, was darauf hindeuten würde; unser Fundstück war sonach eine vom Rande aus ziemlich gleichmässig gewölbte Form und in dieser Beziehung nicht unähnlich der gewaltigen *Testudo microphyis* Günther von den Galapagos.

Vom Bauchpanzer (Fig. 2) liegen, gleichfalls im Zusammenhang stehend, vor: die beiden Epiplastronplatten, das Entoplastron, Theile der beiden Hyoplastron- und Hypoplastronplatten, von welchen die fehlenden Antheile wenigstens im Steinkern-Abdruck

Fig. 2.



2 : 3.

erhalten blieben. Das Brust-Bauchschild erscheint gleichfalls viel gedrungener gebaut als jenes bei der lebenden Art und vor Allem der vordere Theil viel weniger in die Länge gezogen. Die Randschwiele an der Innenseite des Epiplastron ist viel kürzer als bei *Testudo graeca*, und der Absturz nach Innen weniger tief gehend. Das Entoplastron ist an der Aussenseite stark vorgezogen, im Ganzen ist es viel länger als breit (36 : 27 mm, bei meiner *Testudo graeca* 37 : 34 mm). Der Umriss an der Innenseite stimmt dagegen ganz gut mit jenem des verglichenen Exemplars überein. An beiden Panzern sind die Furchen für die Hornplatten sehr wenig ausgeprägt. Erwähnt seien noch die kräftigen Pfeiler, welche an der Plastronbrücke von Hyo- und Hypoplastron gegen das Rückenschild hinaufziehen. Sie sind als scharf ausgeprägte Steinkerneindrücke erhalten.

Einen ähnlich gewölbten Carapax besitzt *Testudo Escheri* Pict. u. Humb.[1]). Leider ist das Anal-Ende dieses herrlichen Stückes nicht sehr gut erhalten, doch scheint gleichfalls die V förmige Supracaudalplatte vorhanden zu sein, die einer Verschmelzung einer Neuralplatte mit Costalplatten, dem Typus und der Form nach entsprechen würde.

Auch die von Cope[2]) beschriebene und abgebildete Art aus den White River Schichten (*Testudo laticuneus* Cope) könnte zum Vergleich herbeigezogen werden, besonders aus dem Grunde, weil der Rest gleichfalls von einer auffallend breiten und flachen Form stammt. Die V förmige Supracaudalplatte ist sicher vorhanden, doch ist die 2. Supracaudalplatte, nach der Zeichnung zu schliessen, sehr klein und die Pygalplatte weniger entwickelt. Auch der eigenartig gekerbte Hinterrand unterscheidet sie auf das Bestimmteste. Unsere Form war übrigens kaum halb so gross.

Testudo antiqua Bronn[3]) aus dem Süsswassergypse von Hohenlöwen ist in Bezug auf die gleichmässige Wölbung des Rückenpanzers gewiss eine nahestehende, wenig hohe und breite Form. Auch Pygal- und Marginalplatten sind nicht unähnlich, die Supracaudalplatten dagegen sind ganz abweichend gestaltet. Auch das Entoplastron ist, soweit es aus der Abbildung zu ersehen ist, von anderer Gestalt und im Verhältniss grösser als bei unserer *Testudo kalksburgensis* n. sp.

Eine Form, die zum Vergleiche herbeigezogen werden musste, ist die von Peters[4]) als *Emys Mellingi* beschriebene Schild-

---

[1]) Pal. suisse, Molasse, 1856, t. 2.

[2]) Vertebrata of the Tertiary Formation of the West, I, 1883, p. 765, t. 61, f. 1.

[3]) Nova acta Leopold., 1831, II, p. 200.

[4]) Fauna von Eibiswald, I. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss., 1868, XXIX, p. 14 (122), t. 3.

kröte aus der Braunkohle von St. Barbara. Von dieser Form lagen PETERS nur Theile des Plastrons vor. Die citirte Abbildung (von der Meisterhand F. STOHMAYER's hergestellt) lässt Details erkennen, welche Zweifel an der Richtigkeit der Zuweisung zu *Emys* erwecken müssen. Vor Allem fallen die überaus starken Knochenwülste an der Innenseite der Epiplastronplatten auf, die sich ähnlich so bei keiner mir bekannt gewordenen *Emys* wiederfinden; so breit, überhängend und tief abfallend finden sich diese Wülste nur bei *Testudo*. Aber auch die Aussenseite des Knochenpanzers zeigt Unterschiede, vor Allem in dem Verlaufe der Hornplattenfurchen. Das vorderste Paar der Hornschilder (Gular-Schilder) zeigt nichts Auffallendes, die Furche zwischen den darauf folgenden Humeral- und Pectoralschildern verläuft aber deutlich hinter der Naht des Entoplastrons, während sie bei *Emys* über diese Knochenplatte hinüberzuziehen pflegt, wenn auch ganz nahe dem Hinterrande derselben.

Auch bei *Emys Nicoleti* PICT. u. HUMBERT ist es so. Schon PETERS hebt (l. c. p. 123) das ungewöhnliche Verhältniss der drei Furchen bei „*Emys Mellingi*“ hervor. Leider sind meines Wissens vom Carapax dieser Eibiswalder Art keine Reste bekannt geworden. Nach den erwähnten Eigenthümlichkeiten der Plastrons, zu welchen noch die scharf ausgeprägten „Schildriefen“ kommen, erschien mir die Annahme, dass man es dabei mit dem Reste einer *Testudo*-Art thun habe, berechtigt.

Bei demselben Besuche des erwähnten Steinbruches gelangte ich auch in den Besitz einer Anzahl von Knochenresten einer Seekuh von recht ansehnlicher Grösse. Mir gelang es von diesem Vorkommen zu erhalten: zwei ziemlich wohl erhaltene Wirbel aus dem vorderen Theile (Brustregion) der Wirbelsäule mit sehr langen Dornfortsätzen, eine Rippe und einen halben Humerus mit dem Ellenbogengelenkstücke. Das letztere Stück ist etwa bis zur Mitte der Länge des Knochens erhalten, und gleicht recht wohl dem Oberarm von *Halitherium Schinzi* KAUP (nach der Restauration von LEPSIUS). Während jedoch dieser kaum 17 cm lang ist, erreicht unser Bruchstück gut 24 cm, also eine Gesammtlänge von mindestens 48 cm, d. h. der Humerus war fast dreimal so gross wie jener des genannten Vergleichsobjektes und weit mehr als doppelt so lang als jener des durch PETERS beschriebenen Hainburger Skelets.[1]) — Die Form des Humerus dieses Hainburger Fundstückes ist übrigens viel plumper als jene des Oberarmes von *Halitherium Schinzi* und hat vor Allem eine

[1]) Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien 1867, p. 309.

mächtig entwickelte Muskelleiste. — Das Humerus-Bruchstück von Kalksburg gleicht der Form nach viel mehr jenem von *Halitherium Schinzi* als dem „*Halitherium* von Hainburg", das. wie ZITTEL [1]) annimmt. „wahrscheinlich" zu *Methaxitherium* VAN BENEDEN zu stellen wäre. PETERS hat es als *Halitherium Cordieri* CHR. sp. bezeichnet. Besonders auffallend an meinem Stücke ist die ungemein grosse und tiefe Fossa supra condyloidea. Dadurch erinnert unser Stück wieder an das Hainburger Fossil, für welches PETERS diese Erscheinung ganz besonders hervorgehoben hat (l. c. p. 313). Bei *Halitherium Schinzi* ist diese Grube nur ganz seicht. —

Erwähnt sei schliesslich, dass ich schon vor längerer Zeit im alten Kalksburger Steinbruche und zwar im westlichsten Theile in den obersten Schichten, über dem Bivalven-Horizonte einen ansehnlichen Stosszahn eines *Mastodon* sp. gesammelt habe.

II. Ein neuer Rest von *Aceratherium incisivum* CUV. (KAUP) sp. aus den Belvedereschottern am Laaerberge bei Wien.

In den grossen Sandgruben am Nordabhange des Laaerberges, am sogenannten Absberge (im SO vom Arsenale), wurden seit langem immer wieder Säugethierreste aufgefunden. Einer meiner Zuhörer brachte mir jüngst einige Stücke verkieselten Holzes und einen wohlerhaltenen Backenzahn eines nashornartigen Säugers und theilte mir mit, es sei mehr davon an Ort und Stelle zu haben, weshalb ich mich unverzüglich dahin begab. Die Sande gehören dem Horizonte der Belvedere-Schichten an, und finden sich die ausführlichsten Angaben darüber in den „Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung Wiens von THEODOR FUCHS (Wien, 1873, p. 41—44) und in dem inhaltreichen Aufsatze „Ueber eigenthümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens" von demselben Autor. [2]) Geradezu überraschend war die Menge von verkieselten Hölzern, die sich in der ersten Grube links vom Fahrwege aufgestapelt fanden. Es sind Holzscheite etwa von einem Meter Länge und 30—40 cm Radius, wirkliche Scheite, die auf Stämme von 60—80 cm Stammdurchmesser schliessen lassen und die alle von ziemlich gleicher Länge sind. Eine Untersuchung und Bestimmung dieser Hölzer ist noch ausständig. Zweifelsohne sind es Gymnospermen-Stämme. Viel wichtiger erschienen mir die Rhinoceros-Reste. Ich fand bei dem Aufseher der Grube in einem Winkel des Stalles immerhin noch genug,

---

[1]) Handbuch der Palaeontologie, 1891—1893, I, 4, p. 198.

[2]) Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien 1872, p. 309—329.

um mit meiner Ausbeute zufrieden zu sein. Freilich waren es nur Zahnbruchstücke, gewaltsam zerschlagene Zähne. Die wenigen guten und ganzen Zähne waren theils bereits in meinem Besitz, theils waren sie verschleppt worden und konnten mit Ausnahme eines Molars, der durch viele Hände gewandert war, aber schliesslich doch erlangt wurde, nicht mehr beigebracht werden. Auch Skelettheile fand ich noch vor. An einigen der Zähne hingen noch Knochenbruchstücke.

Ausser einigen Rippenstücken fand sich das Gelenksende des rechten Schulterblattes, das Gelenksende des linken Humerus mit wohl erhaltener Gelenkfläche, an welche das Gelenk des Radius-Bruchstückes auf das Beste anschliesst. Von der linken vorderen Extremität liegt ausserdem noch das untere Gelenksende des vierten Meta-Carpus vor, während von der rechten vorderen Extremität der zweite und dritte Meta-Carpus mit wohl erhaltenen oberen Gelenkflächen aufgefunden wurden. Ausserdem liegt noch eine grössere flache Gelenkpfanne vor, welche vielleicht als ein Stück des Hüftknochens aufzufassen ist. Diese verschiedenen Knochen und der Zustand der Schädelknochen, von denen freilich ausser den Kieferbruchstücken nur spärliche Splitter aufgefunden werden konnten, lassen mich vermuthen, dass ein ganzes Skelet vorgelegen haben mag, welches schonungslos zerschlagen worden ist. An ein Auffinden weiterer Knochenreste konnte aus dem Grunde nicht gehofft werden, weil das Skelet schon vor längerer Zeit angetroffen worden war und weil das, was etwa noch zu finden wäre, in einem viele Kubikmeter mächtigen Abraumhaufen hätte gesucht werden müssen, an dessen Bewältigung ich nicht denken konnte. Von Zähnen lagen mir vor:

Aus dem linken Oberkiefer m_1, m_2 und m_3.

Aus dem rechten Oberkiefer pm_3 .... m_2, m_3 und die hintere Hälfte von m_4.

Aus dem Unterkiefer, und zwar aus dem linken Aste: pm_2 (pm_3, pm_4 nur mit den Wurzeln) m_1, m_2, m_3 (von pm_3 bis m_3 mit dem Kieferknochen).

Aus dem rechten Aste aber nur m_1, m_2 und m_3.

Der Erhaltungszustand der Oberkieferzähne ist trotz mancher Verletzungen der Krone einzelner Stücke ein so guter, dass die Uebereinstimmung mit der angeführten Art eine vollkommene genannt werden kann.

III. Ueber einen neuen Rest von *Leptodon (?) (Titanotherium?) rumelicus* Toula spec.

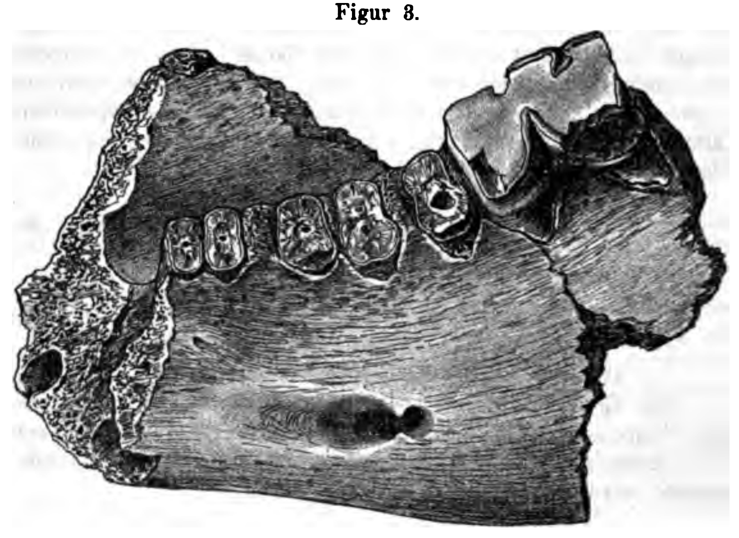
Menodus* (?) *rumelicus Toula. Sitzungsber. der k. Akad. d. Wiss., Wien 1892, math.-naturw. Cl., CI, p. 608—615.

In den Sitzungsberichten der k. Akad. d. Wiss. in Wien (l. c.) besprach ich einige ansehnliche Kieferbruchstücke und Zähne eines grossen Säugers aus Ostrumelien (von Kajali, NW von Burgas), die dort in Schotteranhäufungen, die in vieler Beziehung an unsere Belvedere-Schichten erinnern, aufgefunden worden sind. Ich habe dieselben auf eine mit *Menodus (Titanotherium, Brontotherium) Proutii* Leidy verwandte Thierform bezogen und als *Menodus (?) rumelicus* n. sp. beschrieben.

Prof. v. Zittel[1]) liess die Frage offen, ob der Rest zu *Titanotherium* oder *Leptodon* gehöre, entschied sich jedoch später[2]) für die Zustellung zu *Leptodon*.

In neuerer Zeit ist mir von derselben Fundstätte ein ansehnliches Bruchstück eines Unterkiefers zugegangen, welches ich als von derselben Thierform, ja vielleicht von demselben Thiere, stammend, ansehen möchte.

Figur 8.



1 : 2.

[1]) Handbuch der Paläontologie, I, 4, p. 309.
[2]) Grundzüge der Paläontologie, 1895, p. 880.

Das Stück stammt offenbar von einem sehr alten Thiere her, denn die beiden Unterkieferhälften sind in einem Knochen fest verwachsen. Die Symphyse ist auch nicht in der leisesten Andeutung zu erkennen. Das Bruchstück reicht von dem hinteren Ende der Eckzahngruben nach rückwärts bis zum Hinterrande des ersten Molars.

Von oben sehend, erkennt man, dass die Kieferäste in der Gegend des zweiten Prämolars (deutlich zweiwurzelig) sich etwas nach aussen wenden, so dass der vordere Theil des Unterkiefers offenbar eine Verbreiterung aufgewiesen hat. Zwischen den beiden Kieferästen befindet sich in der Gegend, wo früher die Symphyse bestand, eine ziemlich breite Mulde, die am rückwärtigen Ende sich, scharf umrandet, an der Unterseite hinabzieht und nach vorn an der sehr breiten Unterseite des Kiefers mit einer fast halbkreisförmigen Wölbung endet.

Von den Zähnen ist nur der erste Molar des linken Astes mit der leider an den Rändern mehrfach beschädigten Krone erhalten. Die Länge dieses M_1 beträgt 46 mm bei einer grössten Kronenbreite von 29.5 mm. Die Abkauung ist weit hinabreichend, ähnlich so wie bei dem (l. c. f. 1, 2) zur Abbildung gebrachten M_2, in einem Kieferbruchstücke des rechten Astes, das ganz wohl von demselben Individuum stammen könnte. Die Schmelzränder des M_1 setzen die beiden Halbmonde in innige Verbindung; der hintere Halbmond erscheint bedeutend grösser als der vordere, das hintere Thal ist an der Innenseite nach vorn gezogen, jenes an der Aussenseite normal ausgebildet. Von einem zusammenhängenden Basalwulst ist an diesem Zahne auch an der Aussenseite keine Spur zu sehen, wie dies schon bei den früher besprochenen Resten hervorgehoben worden ist. Nur ganz unbedeutende Wärzchen am Ausgange des nach aussen gerichteten Thales sind angedeutet. Die beiden Wurzeln schliessen ein breites Knochenstück in sich, sie stehen sehr schräge von einander ab, was gleichfalls schon an dem erwähnten früheren Fundstücke zu beobachten war. Von den Prämolaren der linken Seite P_4, P_3 sind beide Wurzeln, welche in gleicher Weise von einander ziehen, von P_2 ist nur eine Wurzel erhalten. Im rechten Kieferaste sind nur unbedeutende Wurzelreste erkennbar. Die Stärke der Kieferäste ist auffallend. Die Symphysenhöhe misst an der abgebrochenen Vorderseite 42 mm. An dieser vorderen Bruchfläche erkennt man deutlich die zwei Zahnwurzelgruben der Eckzähne, welche eine beträchtliche Grösse gehabt haben müssen und zwischen sich offenbar Raum genug für die Schneidezähne gelassen haben.

Der Alveolenkanal des linken Astes zeigt eine grosse äussere

Oeffnung, welche aus zwei Mündungen entstanden ist, die an dem rechten Aste isolirt sind und ziemlich weit von einander abstehen.

Schon in meiner ersten Abhandlung über diese Thierform habe ich hingewiesen auf die mehrfachen Uebereinstimmungen, die mit dem siebenbürgischen *Brachydiastematherium* bestehen, welches wieder, wie besonders von VACEK [1]) ausgeführt worden ist, auf recht innige Weise an *Titanotherium (Menodus)* anschliesst und nun ganz allgemein als in dieselbe Familie gehörig aufgefasst wird. Freilich bestehen im Baue des Kiefers immerhin Unterschiede, besonders die kräftige Entwicklung im Symphysenantheile und der Umstand, dass bei unserem Reste an den Zähnen die Basalwülste auch an der Aussenseite ganz zurücktreten, muss dabei hervorgehoben werden. Für die Zusammenstellung mit *Leptodon* von Pikermi würde vor Allem das geologische Alter sprechen, welches ich für die rostigen Schotter von Kajali in Ost-Rumelien angenommen habe, da ich diese für Aequivalente der Belvedere - Schotter halten zu sollen glaubte. Im Uebrigen wurde *Leptodon* auf Reste eines viel kleineren, neben unserem geradezu unscheinbaren Thieres gegründet. Der erste Molar in der GAUDRY'schen Abbildung [2]) zeigt jedoch schöne Uebereinstimmung der Abkaufläche mit der an unserem Rest erhaltenen Seine Länge beträgt bei dem griechischen Thiere kaum 23, bei dem ostrumelischen aber mehr als 47 mm. Die grösste Länge des letzten Molars (M_3) wird mit 41 mm angegeben, bei unserem früher beschriebenen Reste beträgt er 93 mm. Die Verhältnisse zeigen, dass *Leptodon rumelicus* mehr als doppelt so gross war als *Leptodon graecus*, es spricht aber auch für die Annahme, dass die beiden rumelischen Reste, wie erwähnt, von demselben Thiere stammen dürften.

Das Original befindet sich in Sofia (Staatssammlung). Es wurde mir durch Herrn G. N. ZLATARSKI zur Bearbeitung übergeben. — Was die Gattungsbestimmung anbelangt, so wäre es am bequemsten, einen neuen Namen einzuführen, da mir aber hierzu die Reste doch zu wenig vollkommen erscheinen, will ich bei der ZITTEL'schen Bezeichnung bleiben, die auch mit dem ? behaftet bleiben mag. Hoffentlich gelangen von Kajali in Zukunft noch weitere Funde zu unserer Kenntniss, die dann eine sichere Bestimmung ermöglichen mögen. Die vorstehenden Zeilen sollen nur das neue Fundstück festhalten und einer weiteren Kenntnissnahme zuführen.

---

[1]) Verhandl. k. k. geol. R.-A., Wien, 1877, p. 55, 56.

[2]) Pachydermes fossiles de l'Attique, t. 34, f. 1.

7. Ueber das Verhältniss von Koninckina SUESS zu Koninckella MUNIER-CHALMAS.

Von Herrn EMIL BÖSE in Karlsruhe.

Bei Gelegenheit einer Untersuchung der mittelliasischen Brachiopodenfauna der Nordostalpen konnte ich eine Reihe der sogenannten „Liasleptaenen" studiren. Bekanntlich stellte MUNIER-CHALMAS[1]) die „Liasleptaenen" in die Nähe von *Koninckina* und schlug für sie einen neuen generischen Namen *Koninkella* vor. Er hatte nämlich bei *Leptaena liasina* Spiralkegel entdeckt und begründete darauf die Zugehörigkeit zu *Koninckina*. BITTNER[2]) bestätigte das Vorhandensein von Spiralkegeln bei verwandten alpinen Formen *(Koninckina Eberhardi)*. Im gleichen Jahre sprach sich ROTHPLETZ[3]) dahin aus, dass die Liasleptaenen thatsächlich zu *Leptaena* zu stellen seien, da weder das Fehlen der Punktirung noch das Vorhandensein spiraliger Eindrücke ausschlaggebend sein könne, weil bei *Leptaena* punktirte und unpunktirte Schalen, bei *Davidsonia* aber spiralige Eindrücke vorkommen. Es begann nun eine heftige Polemik zwischen BITTNER und ROTHPLETZ, auf welche ich hier wohl nicht weiter einzugehen brauche. BITTNER wies nach, dass bei den „Liasleptaenen" kalkige Armspiralen und nicht blosse spirale Eindrücke vorhanden sind, und man jene Organismen also nothwendiger Weise als Verwandte von *Koninckina* zu betrachten hat. Der Unterschied zwischen *Koninckina* resp. *Koninckella* und *Davidsonia* besteht also darin, dass die ersteren ein verkalktes Armgerüst aufweisen, die letzteren jedoch nicht. Es ist seither eine Reihe von Liaskoninckinen beschrieben worden, doch hat ausser BITTNER nur STEINMANN[4]) die Armspiralen präparirt. Ich selber habe neuerdings die Armspiralen an *Koninckodonta Fuggeri* und zwar an einem Exemplar vom Fagstein bei Berchtesgaden beobachtet. Ich habe dieses Vorkommen in einer demnächst in der Palaeonto-

---

[1]) Bull. Soc. géol. Fr., 1879/80, p. 280.

[2]) Verh. k. k. geol. R.-A. 1886, p. 52.

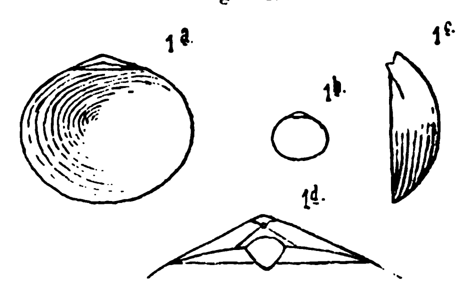
[3]) ROTHPLETZ. Monographie der Vilser Alpen. Palaeontographica, XXXIII, 1886, p. 165.

[4]) PHILIPPSON und STEINMANN. Ueber das Auftreten von Lias in Epirus. Diese Zeitschrift, XLVI, 1894, p. 121.

graphica erscheinenden Arbeit über die mittelliasischen Brachiopoden der Nordalpen beschrieben. Seither ist mir noch eine Reihe weiterer Fundplätze für Koninckinen des Lias bekannt geworden, wie Hindelang. Röthelstein bei Murnau. La Varella bei Sct. Cassian (an diesem letztern Fundplatz kommt auch *Kingena* oder eine sehr nahestehende Gattung im Mittellias vor). diese Funde sollen an anderer Stelle beschrieben werden.

Da nun nachgewiesen ist, dass *Koninckina* ebenso wie *Koninckella* verkalkte Armspiralen besitzt, so lässt sich als Hauptunterschied zwischen den beiden Gattungen nur das Vorhandensein oder Fehlen einer Area geltend machen. *Koninckella* hat bekanntlich eine deutliche, wenn auch sehr niedrige Doppelarea, die Area der grossen Klappe bildet mit derjenigen der kleinen Klappe im Querdurchschnitt einen Winkel, der stets kleiner als 180° ist. Bei einer noch unbeschriebenen Art von Hindelang beträgt er ca. 120° (siehe Fig. 1 c). Die Area der grossen

Figur 1.



Klappe zeigt ein deutliches Pseudodeltidium, die der kleinen in der Mitte eine dreitheilige Erhöhung, welche nach BOUCHARD als Schlossfortsatz der kleinen Klappe aufzufassen ist. Diese Verhältnisse finden sich bei allen Koninckinen der Trias und des Lias, soweit die Schnabelpartie bisher überhaupt hat studirt werden können; eine Ausnahme bildet nur *Koninckina Leonhardi*. Bei dieser Art zeigt sich keine Area, wohl aber ein breiter, gerader, gegen die Seitencommissur hin scharf absetzender Schlossrand. Der Schnabel ist über den Schlossrand herabgebogen. Sieht man also das Fehlen der Doppelarea als charakteristisch an, so wäre *Koninckina Leonhardi* WISSM. der einzige Vertreter des Genus *Koninckina*. Schon die nächste Verwandte der genannten Art, nämlich *Koninckina oligocoela* BITTN., weist einen abweichenden Bau der Schlosspartie auf. BITTNER [1]) beschreibt sie folgender-

[1]) Brachiopoden der alpinen Trias. Abh. k. k. geol. R.-A. 1890, p. 97.

maassen: „Der Wirbel besitzt die Stärke des Wirbels der kleinwirbeligen Abart von *K. Leonhardi;* bei letzterer ist er aber wie bei der grosswirbeligen Form deutlich über die Schlosslinie herabgebogen und eingerollt. *K. oligocoela* dagegen besitzt einen nicht herabgebogenen, durch eine längliche Oeffnung abgestutzten Schnabel; der Wirbel der kleinen Klappe springt kaum merklich über die Schlosslinie vor; zwischen beiden Klappen bleibt längs der Schlosslinie ein schmaler Spalt; eine eigentliche Area ist nicht vorhanden."

Koninckina Leonhardi sieht jedoch den Koninckellen der Trias und des Lias in allen äusseren Verhältnissen sehr ähnlich, das Armgerüst ist vollkommen dasselbe; soll man die Art nun der fehlenden Area wegen abtrennen? BITTNER[1]) sprach sich 1890 für eine Erweiterung des Speciesbegriffes *Koninckina* aus, so dass man sowohl die Formen mit, wie diejenigen ohne Area mit diesem Namen zu bezeichnen hätte. 1893 jedoch besteht BITTNER[2]) nicht mehr so fest auf diese Vereinigung.

Ich glaube, dass man die Frage nach der Identität oder Nichtidentität der beiden Gattungen ihrer Beantwortung um Einiges näher bringen kann, wenn man die Verhältnisse auf eine etwas andere Weise untersucht, als das bisher geschehen ist. Ist *Koninckina* thatsächlich nur eine abnorme Form von *Koninckella,* so ist die Area entweder ganz verschwunden oder nur durch die starke Krümmung der Wirbelpartie der convexen Klappe verdeckt. Im ersteren Falle lässt sich natürlich nichts über das Verhältniss der beiden Gattungen zu einander ausmachen, doch würde ich dann eine generische Abtrennung der mit Area versehenen Formen für richtig halten. Betrachtet man nun *K. oligocoela,* so sieht man an der Schlosslinie einen Spalt. Ich möchte diesen Spalt dahin deuten, dass die beiden Area durch die starke Krümmung der Wirbelpartie der convexen Klappe einander genähert werden und nun einen Winkel bilden, der sich einem rechten sehr nähert. Natürlich ist diese Auffassung, da ich sie nur auf die Beschreibung und Abbildungen basiren kann, welche BITTNER gegeben hat, nicht viel mehr als eine Vermuthung. Leider sind ja bisher nur ganz wenige Exemplare der besprochenen Art bekannt geworden; mir ist keines derselben zu Gesicht gekommen. Ist meine oben ausgesprochene Anschauung richtig, so bildet *K. oligocoela* ein Uebergangsstadium zwischen *K. Leonhardi*

---

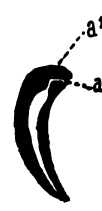
[1]) Brachiopoden der alpinen Trias. Abh. k. k. geol. R.-A. 1890, p. 307.

[2]) Neue Koninckiniden des alpinen Lias. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1893, p. 143.

und *Koninckella*. Es würde sich nun nur noch darum handeln, nachzuweisen, ob bei *K. Leonhardi* eine verdeckte Area vorhanden ist oder nicht. Ich habe, um dies festzustellen, verschiedene Stücke der zu besprechenden Art von der Seite her angeschliffen. Leider liessen sich die Verhältnisse in der Schlossgegend nicht genau beobachten. Nunmehr verfiel ich darauf, von der Seite her Dünnschliffreihen anzufertigen, eine Methode, welche ich bereits bei Untersuchung der Deltidialeinrichtung von *Rhynchonellina* mit Vortheil angewandt hatte. Den ersten meiner Schliffe legte ich direkt durch die Mitte des Schnabels, dabei zeigte sich unter dem Mikroskop ein Bild, ähnlich wie es bei Bittner (Triasbrachiopoden, p. 97) dargestellt ist; doch war die Trennungslinie zwischen der convexen und concaven Klappe ziemlich deutlich sichtbar, allerdings von einer Area nichts zu bemerken. Bei einem zweiten Versuch legte ich den Schnitt nahe an den Schnabel und erhielt nun nebenstehendes Bild. Um in Beziehung auf die Trennungslinie zwischen grosser und kleiner Klappe ganz sicher zu gehen, hatte ich ein Exemplar gewählt, bei dem die kleine Klappe etwas gehoben war. Es zeigte sich, dass der Rand der kleinen Klappe an der Wirbelseite eine Verdickung aufweist, welche gegen das Innere des Gehäuses hin (im Querschnitt) schwanzartig verlängert ist. Auch die grosse Klappe zeigt eine Verdickung, so dass da, wo die beiden Klappen am Schlossrand zusammenstossen, auf jeder Klappe eine ziemlich breite Grenzlinie vorhanden ist. Diese Linie im Dünnschliff ist natürlich nur die Projection einer Fläche und zwar einer solchen, deren Breite beträchtlich grösser ist als die Dicke der Schalen. Man kann diese Flächen a und a[1] wohl unbedenklich als die Area der grossen und der kleinen Klappe deuten; die grosse Klappe ist in der Wirbelpartie so stark übergebogen, dass ihre Area die der kleinen Klappe vollkommen bedeckt. Um nun sicher zu gehen, dass ich es nicht bloss mit einer Verdickung am Schloss zu thun hatte, legte ich einen zweiten Schnitt durch ein anderes Exemplar an einer Stelle, welche schon vom Schnabel ziemlich entfernt ist, jedoch die Schlosslinie noch trifft, und erhielt dabei das nebenstehende Bild. Die Klappen greifen hier genau so ineinander wie bei Figur 2, nur zeigt die grosse eine stärkere Verdickung nach innen, offenbar entsprechen die Flächen a und a[1] den beiden Area. Das Resultat ist also folgendes: die convexe sowohl wie die concave Klappe besitzt an

Figur 2.

Figur 3.



der Schlosslinie eine Fläche, welche der Area bei *Koninckella* entspricht; die convexe Klappe ist jedoch an ihrer Schlosspartie so weit über die concave Klappe herübergebogen, dass die beiden Area aufeinanderfallen und äusserlich nicht sichtbar sind. Um nun zu sehen, wie sich die Verhältnisse am Schnabel selber gestalten, legte ich einen Schnitt durch die Medianebene, wobei sich nun das nebenstehende Bild zeigte.[1] Hier fehlt offenbar die Area, keinerlei Verdickung ist an dem Wirbel zu bemerken, vielmehr legen sich die beiden Wirbel direct aufeinander und haben zu diesem Zwecke an ihrem Ende Flächen gebildet, von diesen entspricht a dem Schlossfortsatz der kleinen Klappe bei *Koninckella*; doch konnte der Schlossfortsatz sich nicht aufwölben, weil die kleine Klappe direct an den Wirbel der anderen stösst. Die Flächen, mit denen die Wirbel aneinanderstossen, liegen nicht in der Höhe der verborgenen Area, sondern ein wenig tiefer; es besteht also vermuthlich am Wirbel in der concaven Klappe ein geringer Einschnitt; mir erscheint das deshalb sehr wahrscheinlich, weil das Bild Fig. 4 sich noch $^1/_4$ mm vor dem Schnitt Fig. 2 erkennen lässt, es ist also eine Abkrümmung der Area kaum anzunehmen. Vielleicht wird es einmal gelingen, durch direkte Präparation bei einer isolirten Klappe die Schlosskante und Area genau zu beobachten, andernfalls wird man einen Schnitt direct neben die Medianlinie des Wirbels legen müssen oder einen parallel zur Schlosskante durch die Area. Leider fehlt es mir augenblicklich an Material, um diese Untersuchungen selber ausführen zu können. Jedenfalls ist jetzt bereits constatirt, dass *Koninckina Leonhardi* eine verborgene doppelte Area besitzt und sich also vollkommen den übrigen Koninckinen (Koninckellen) anschliesst.

Figur 4.

a

Die doppelte Area scheint für die meisten Koninckiniden charakteristisch zu sein; ich habe sie vor Kurzem auch bei *Amphiclinodonta* direct beobachten können. Bekanntlich ist die Area bei *Amphiclina* und *Amphiclinodonta* ausserordentlich klein, ja fast rudimentär zu nennen, gewöhnlich auch durch Gestein bedeckt oder zerbrochen, so dass eine Untersuchung unmöglich wird. Bei einer einzigen neuen Art: *Amphiclinodonta Bittneri* Böse, welche ich in der schon erwähnten Arbeit über die mittelliasischen Brachiopoden der Nordalpen beschrieben habe, ist es

[1] Dieser Schnitt ist durch dasselbe Exemplar gelegt, welches bereits den Schnitt Fig. 2 geliefert hat, beide sind ca. $^1/_3$ mm von einander entfernt.

mir gelungen, die Area deutlich zu erkennen, und ich vermochte zu constatiren, dass sie ganz derjenigen von *Koninckella* und *Koninckodonta* entspricht. Dadurch schliesst sich nun *Amphiclina* auf's Engste an *Koninckina* an, um so mehr als auch das innere Gerüst ein ganz ähnliches ist. Der Hauptunterschied liegt darin, dass bei *Amphiclina* die Area sehr klein und die convexe Klappe der concaven deckelförmig aufgesetzt ist, wie aus den schönen Untersuchungen BITTNER's hervorgeht.

Es fragt sich nun, ob die Gattung *Koninckella* aufrecht zu erhalten ist. Man könnte sie auf die Formen mit freier Doppelarea beschränken, aber wohin wäre dann *Koninckina oligocoela* zu stellen? Jedenfalls lässt sich *Koninckella* höchstens noch als Subgenus aufrecht erhalten. Behält man die ursprüngliche Definition des Genus *Koninckina* bei, so würde die Gattung in *K. Leonhardi* ihren einzigen Vertreter finden. Ja wir können eigentlich die ursprüngliche Definition auf keinen Fall beibehalten, da ich gezeigt habe, dass auch *Koninckina Leonhardi* eine allerdings verdeckte Doppelarea besitzt. Wenn aber eine Aenderung der Definition überhaupt nöthig ist, so dehnt man am besten den Begriff *Koninckina* auch auf die Formen aus, welche eine freiliegende Doppelarea haben und lässt die Gattung *Koninckella* als überflüssig fallen.

Bevor ich diese Mittheilung abschliesse, möchte ich noch einige Worte über die Vortheile sagen, welche die hier angewendete Untersuchungsmethode bietet. Sobald man Dünnschliffe macht, wird man vor Allem nicht mehr durch die geringe Grösse des Objectes gehindert; auch kann man alle Theile selbst dann noch untersuchen, wenn sie mit Gestein bedeckt sind, da man unter dem Mikroskop natürlich mit Leichtigkeit die Schale von dem Gestein unterscheiden kann. Ich wähle sogar mit Vorliebe Stücke, welche noch im Gestein liegen, weil mir dadurch eine gewisse Sicherheit dafür geboten wird, dass noch nichts von der Schale verloren gegangen ist; beim Präpariren mit der Nadel oder beim Aetzen wird sehr leicht eine Partie zerstört. Ausserdem sind natürlich die Schliffe viel leichter zu machen, weil man beim Schleifen eine grössere Fläche hat, also besser in einer Ebene schleifen kann. Wenn mir keine Exemplare, welche noch in Gestein eingeschlossen sind, vorliegen, so bette ich kleine zerbrechliche Objecte in den Kitt ein, den ROSENBUSCH[1]) zum Auf-

[1]) Dieser Kitt ist bedeutend practischer als reiner Canadabalsam. ROSENBUSCH (Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien, 3. Aufl., Stuttgart 1892, p. 8) beschreibt die Her-

kleben der Gesteinsstücke auf den Objectträger oder auf die Platte der Schneidemaschine verwenden lässt; dadurch wird das Zerbrechen leicht verhütet. Das ganze Object wird dann mit demselben Kitt in einen Kork eingesetzt, in welchen man einen Spalt ungefähr von der Grösse des Objectes eingeschnitten hat, so dass man mit Bequemlichkeit schleifen kann und zwar in jeder beliebigen Richtung. [1]) Die Methode der Dünnschliffe wird sich mit Vortheil stets dann verwenden lassen, wenn die Ausfüllungsmasse dieselbe Farbe wie die Schale hat, oder wenn die Objecte sehr klein sind; ferner wenn man den Zusammenhang zwischen einzelnen kleinen Theilen untersuchen will, z. B. Deltidium und Area, oder wenn Theile nicht freigelegt werden können, wie die ausserordentlich kleine Area bei *Amphiclina.* Bei allen diesen Dingen wird man durch zweckmässig gelegte Schnitte fast immer zu einem befriedigenden Resultat kommen; Voraussetzung ist allerdings, dass man genügendes Material hat und zwar sowohl in Beziehung auf Erhaltung wie auf Zahl.

---

stellung folgendermaassen: „Einen vorzüglichen, dem Canadabalsam entschieden vorzuziehenden Kitt erhält man durch langsames Zusammenschmelzen und lang anhaltendes Kochen eines Gemenges von 16 Gewichtstheilen zähflüssigen Canadabalsams und 50 Gewichtstheilen Schellack. Die vor dem vollständigen Erkalten fadenziehende Masse formt man durch Rollen zwischen den Händen zu handlichen Stäben von 1 cm Querschnitt und 20—30 cm Länge."

[1]) Es empfiehlt sich, das Object ziemlich tief einzusetzen, so dass man einen Theil des Korkes abschleifen muss, dadurch wird es möglich, auch bei ganz kleinen Objecten eine ebene Fläche herzustellen.

8. Ueber die Ostrakodenfauna eines holländischen Silurgeschiebes.

Von Herrn AUREL KRAUSE in Gross-Lichterfelde.

Hierzu Tafel XXV.

Durch Herrn P. G. KRAUSE in Leiden erhielt ich vor einiger Zeit Stücke von einem holländischen Geschiebe aus der STARING'schen Sammlung zur Bestimmung der in demselben enthaltenen Ostrakoden. Die Untersuchung führte zu dem Ergebniss, dass die Ostrakodenfauna dieses Geschiebes sich derjenigen anschliesst, welche ich in der Arbeit „Neue Ostrakoden aus märkischen Silurgeschieben“ (diese Zeitschrift, 1892, p. 383) beschrieben habe. Da indess das holländische Geschiebe sowohl in der Zusammensetzung der Fauna, wie in der Art ihrer Erhaltung einige Abweichungen aufweist, erscheint eine kleine Mittheilung über die beobachteten Ostrakoden nicht überflüssig. Bezüglich des petrographischen Charakters und der sonstigen organischen Einschlüsse des Geschiebes verweise ich auf die Mittheilung von Herrn P. G. KRAUSE (diese Zeitschrift, 1896, p. 367 u. 368). Im Ganzen wurden 19 Ostrakoden-Formen unterschieden. Da nur Steinkerne und wenige Abdrücke vorlagen, bot die genaue Bestimmung einige Schwierigkeiten. Eine Anzahl von Formen konnte deswegen auch nur unsicher auf bekannte Arten bezogen werden.

1. *Isochilina* cf. *canaliculata* KRAUSE.
Taf. XXV, Fig. 15.

1892. *Isochilina canaliculata* KRAUSE: Diese Zeitschr., p. 385, t. 21, f. 1a u. b.

Länge 1,33 mm, Höhe 0,7 mm.

Der eine vorhandene Steinkern stimmt, soweit es der Erhaltungszustand erkennen lässt, mit der typischen Form ziemlich überein, nur ist die dem Rande parallel laufende Rinne weniger tief und der centrale Fleck nicht sichtbar. Die Wölbung der Schale ist auf der Querschnittzeichnung zu gering angegeben; sie gleicht der der typischen Form.

2. *Primitia distans* KRAUSE.
Taf. XXV, Fig. 7, 8.

1889. *Primitia distans* KRAUSE: Diese Zeitschr., p. 6, t. 1, f. 3a u. b.
1892. — — — ibid., p. 386, t. 21, f. 16.)

Fig. 7: Länge 1,75 mm, Höhe 1,02 mm.

3 Steinkerne und 2 Abdrücke der Aussenseite liegen vor. Auf den Abdrücken ist deutlich die netzförmige Zeichnung sichtbar, welche l. c., t. 21, f. 16 dargestellt ist. Sie entsteht offenbar aus der prismatischen Structur der Schale. Auf dem Steinkern ist sie nicht sichtbar, dagegen erblickt man hier punktförmige Erhabenheiten, welche anscheinend die Lücken zwischen den Prismen ausgefüllt haben. Bei beiden Abdrücken erscheint ein dreieckiges Feld an der hinteren (?) Dorsalecke völlig glatt, ohne netzförmige Zeichnung. Danach dürfte dies ein charakteristisches Merkmal der Art sein, nicht ein zufälliges, wie a. a. O. angenommen wurde. — Der centrale Fleck ist besonders auf den Abdrücken scharf umgrenzt; an den Steinkernen ist auch der Abdruck des aufwärts gebogenen, gestrichelten Saumes sichtbar.

3. *Primitia* cf. *bursa* KRAUSE.

1889. *Primitia bursa* KRAUSE: Diese Zeitschr., p. 9, t. 1, f. 7—10.

Ein Steinkern gleicht der a. a. O. f. 7 abgebildeten Form.

4. *Primitia Schmidtii* KRAUSE.
Taf. XXV, Fig. 10.

1889. *Primitia Schmidtii* KRAUSE: Diese Zeitschr., p. 10, t. 1, f. 14.

Länge 1,42 mm, Höhe 0,83 mm.

3 Steinkerne und 1 zu einem derselben zugehöriger Abdruck der Aussenseite der Schale liegen vor. Letzterer lässt erkennen, dass die Oberfläche mit zerstreuten Tuberkeln besetzt war und dass von der gerundeten Anschwellung am Vorderrande der Dorsalfurche eine wallartige Erhebung sich um das untere Ende derselben herumzieht, ähnlich wie bei *Primitia intermedia* KRAUSE (diese Zeitschr., 1889, p. 11, t. 1, f. 16). Ein aufgerichteter Randsaum ist vorhanden, doch eine Strichelung desselben nicht wahrnehmbar.

5. *Primitia elongata* KRAUSE.
Taf. XXV, Fig. 9.

1891. *Primitia elongata* KRAUSE: Diese Zeitschr., p. 494, t. 30, f. 4a u. b.
1892. — — — ibid., p. 386, t. 32, f. 2.

Länge (ohne Saum) 1,56 mm, Höhe 0,72 mm.

Von den sechs Steinkernen, welche ich hierherstelle, zeigt allerdings nur einer mit zugehörigem äusseren Abdruck die charak-

teristischen Merkmale der Art in hinreichender Vollständigkeit. Derselbe entspricht im Allgemeinen der in dieser Zeitschrift. 1892, t. 32, f. 2, abgebildeten Form, nur liegt der centrale Fleck näher dem Dorsalrande, und eine Strichelung des Randsaumes ist nicht wahrnehmbar.

6. *Primitia elongata* KRAUSE var. *obliqua* STEUSLOFF.

1894. *Primitia elongata* KRAUSE var. *obliqua* STEUSLOFF: Diese Zeitschr., p. 788, t. 58, f. 12.

Ein Exemplar stimmt gut mit der von STEUSLOFF a. a. O. gegebenen Beschreibung und Abbildung überein.

7. *Primitia* cf. *Maccoyii* JONES & HOLL.

1869. *Primitia Maccoyii* JONES & HOLL: Ann. and Mag. Nat. Hist., (4), II, p. 55, t. 7, f. 1—3.
1891. — — KRAUSE: Diese Zeitschr., p. 494, t. 30, f. 8.

Drei vorhandene Steinkerne lassen sich bei dem Mangel an charakteristischen Merkmalen nur sehr unsicher auf obige Art beziehen.

8. *Primitia binodis* n. sp.
Taf. XXV, Fig. 16.

Länge 1,28 mm, Höhe 0,66 mm.

Wiewohl nur ein Steinkern vorliegt, lässt doch die charakteristische Sculptur desselben die Aufstellung einer neuen Art gerechtfertigt erscheinen. Der Umriss der Schale ist schief dreiseitig, die Vorderseite abgerundet, die Hinterseite stark zugespitzt. Die Oberfläche ist ziemlich gewölbt mit einer tiefen Dorsalfurche, welche sich von der Dorsalkante aus rechtwinklig über etwa $^2/_3$ der Schalenoberfläche erstreckt. Am vorderen Rande dieser Furche ist eine starke Anschwellung vorhanden, welche ein bei dem abgebildeten Exemplar zum Theil abgebrochenes Knötchen trägt. Ein kleineres Knötchen findet sich nahe dem Dorsalrande auf der hinteren Schalenhälfte. Die hintere Ecke war anscheinend in eine aufwärts gebogene Spitze ausgezogen. — Abgesehen von den beiden Knötchen erinnert die Sculptur an diejenige von *Bollia major* KRAUSE.

9. *Primitia* cf. *canaliculata* STEUSLOFF.
Taf. XXV, Fig. 18.

1894. *Primitia canaliculata* STEUSLOFF: Diese Zeitschr., p. 782, t. 58, f. 9.

Länge 0,71 mm, Höhe 0,42 mm.

Zwei Steinkerne, von denen leider der am vollständigsten

erhaltene verloren ging, stimmen mit der von STEUSLOFF beschriebenen Art anscheinend überein. Die Medianfurche ist in der Abbildung zu weit nach vorn gerückt; ihrer Lage und Form nach entspricht sie mehr der von STEUSLOFF gegebenen Darstellung.

10. *Entomis* cf. *sigma* KRAUSE.

1889. *Entomis sigma* KRAUSE: Diese Zeitschr., p. 12, t. 1, f. 11, 12.

Ein nicht gerade gut erhaltener Steinkern zeigt den halbkreisförmigen Umriss und die s-förmige Medianfurche der typischen Form.

11. *Entomis* cf. *obliqua* KRAUSE.
Taf. XXV, Fig. 17.

1892. *Entomis obliqua* KRAUSE: Diese Zeitschr., p. 388, t. 22, f. 10.

Länge 0,73 mm, Höhe 0,38 mm.

Hierher stelle ich den abgebildeten Steinkern einer rechten Schale, wiewohl die Erhaltung keine völlige Uebereinstimmung mit der typischen Form erkennen lässt.

12. *Entomis oblonga* STEUSLOFF.
Taf. XXV, Fig. 13, 14.

1894. *Entomis oblonga* STEUSLOFF: Diese Zeitschr., p, 780, t. 58, f. 17.

Fig. 13: Länge 0,94 mm, Höhe 0,51 mm.

Fig. 14: Länge 1,13 mm, Höhe 0,54 mm.

Drei Steinkerne und ein zu einem derselben zugehöriger Abdruck liegen vor. Im Allgemeinen stimmen die Exemplare mit der von STEUSLOFF beschriebenen Form überein, nur ist von der Bedeckung der Oberfläche mit Tuberkeln nichts wahrnehmbar. Dem Ventralrande parallel läuft eine Furche. — Figur 14 zeigt eine abweichende, langgestreckte Form mit tiefer Furche auf dem Umschlage an der Ventralseite.

13. *Entomis imperfecta* n. sp.
Taf. XXV, Fig. 11, 12.

Fig. 11: Länge 1,38 mm, Höhe 0,81 mm.

Fig. 12: Länge 0,94 mm, Höhe 0,59 mm.

8 Steinkerne und der zu einem derselben gehörige Abdruck liegen vor. — Die Schale ist länglich, hochgewölbt, zum Dorsal- und Ventralrande steil abfallend und mit einer breiten, tiefen und etwas gebogenen Querfurche versehen, welche sich vom Dorsalrande fast bis zum Ventralrande erstreckt. Auf dem Abdruck der Aussenseite entspricht dieser Dorsalfurche nur ein schwach gewölbter Rücken, was erkennen lässt, dass die Schale hier nach innen

leistenförmig verdickt war. Besonders charakteristisch sind an den Steinkernen der rechten Schale zwei längliche Gruben, die sich am Ventralrand vorfinden. — Eine gewisse Aehnlichkeit hat unsere Form mit *Entomis latisulcata* STEUSLOFF (diese Zeitschr., 1894, p. 777, t. 58, f. 18), doch liegt bei der ersteren die Querfurche mehr in der Mitte, auch ist sie nur auf dem Steinkern in gleicher Schärfe ausgeprägt, und die Oberfläche war, nach dem Abdruck zu schliessen, glatt.

14. *Placentula Jonesii* n. sp.
Taf. XXV, Fig. 6.

Länge 0,56 mm, Höhe 0,42 mm.

Die nur in einem Steinkern vorliegende Form hat grosse Aehnlichkeit mit der von JONES aus dem Wenlock beschriebenen *P. excavata.*[1] Der Umriss der Schale ist fast kreisrund, bis auf den schwach gebogenen Schlossrand, welcher etwa $^2/_3$ der Schalenlänge beträgt. Von ihm zieht sich längs des Vorderrandes der kurzen, in der Abbildung nicht deutlich begrenzten Medianfurche ein schmaler Wulst hin, welcher hakenförmig nach vorn umgebogen ist. Bei *P. excavata* JONES ist dieser Wulst von hufeisenförmiger Form und zieht sich um die Medianfurche herum, während er bei unserer Form gänzlich auf der Vorderseite der Medianfurche liegt. Die Gattung *Placentula* war bisher in der Ostrakodenfauna unserer Geschiebe nicht vertreten.

15. *Bollia minor* KRAUSE var. *ornata* n. v.
Taf. XXV, Fig. 5.

Länge 2,55 mm, Höhe 1,53 mm.

Ein Steinkern mit zugehörigem Abdruck liegen vor. Von der typischen Form (diese Zeitschr., 1892, p. 391, t. 21, f. 15) unterscheidet sich unsere Varietät durch ihre beträchtliche Grösse, durch den verbreiterten hinteren Schenkel des hufeisenförmigen Wulstes und durch zahlreiche grubenförmige Vertiefungen auf der Oberfläche, die auf dem Steinkern als entsprechende Erhabenheiten sichtbar sind. Eine Reihe solcher Grübchen begleitet auch den Ventralrand. Bei der typischen Form ist nur eine feine Punktirung der Schale erkennbar.

16. *Tetradella harpa* KRAUSE.
Taf. XXV, Fig. 4.

1892. *Tetradella harpa* KRAUSE: Diese Zeitschr., p. 394, t. 22, f. 15.

Länge 1,37 mm, Höhe 0,87 mm.

---

[1] Ann. and Mag. Nat. Hist., (5) XVII, p. 407, t. 13, f. 10—12 u. 16.

3 Steinkerne und 4 Abdrücke liegen vor. — Die Uebereinstimmung mit der typischen Form ist, abgesehen von der beträchtlicheren Grösse, eine ziemlich gute, nur reicht auf dem Steinkern der zweite Wulst (von vorn gerechnet) nicht bis zum Dorsalrande, überhaupt zeigt sich eine Annäherung an *Tetradella marchica* Krause. Eine verwandte Form scheint *Beyrichia Krausei* Steusloff zu sein, doch ist bei dieser die Oberfläche mit Tuberkeln besetzt, während sie bei unserer Form glatt erscheint.

17. *Ctenobolbina rostrata* Krause.
Taf. XXV, Fig. 1, 2.

1892. *Ctenobolbina rostrata* Krause: Diese Zeitschr., p. 395, t. 21, f. 2.

Fig. 1: Länge 1,45 mm, Höhe 0,78 mm.
Fig. 2: Länge 1,34 mm, Höhe 0,73 mm.

Drei Steinkerne liegen vor, welche mit der typischen Form gut übereinstimmen, nur einen mehr dreieckigen Umriss zeigen. Gegen den Vorder- und den Ventralrand grenzt die Schale mit einer scharfen Kante ab, darunter finden sich grubige Vertiefungen und eine zweite Leiste. — Einen mit diesen holländischen Exemplaren übereinstimmenden Steinkern habe ich auch in märkischem Macrouruskalk beobachtet.

Andersson [1]) hat die Vermuthung ausgesprochen, dass *Ctenobolbina rostrata* Krause und *Tetradella carinata* Krause nur Varietäten einer und derselben Art seien. In der That ist die bei *Tetradella carinata* vorhandene scharfe Leiste auch bei unseren Exemplaren von *Ctenobolbina rostrata* sichtbar, doch sind auch davon abgesehen die beiderseitigen Formen so verschieden, dass ihre Artselbständigkeit nicht zweifelhaft erscheint. *Tetradella carinata* hat einen mehr rechteckigen Umriss, flache und breite Wülste, deren hinterer an der Dorsalkante abgerundet, nicht nach hinten ausgeschweift ist, während der als Abzweigung des Vorderwulstes erscheinende zweite vom Dorsalrande weit zurückbleibt. Die in der Abbildung von *Tetradella carinata* (diese Zeitschr. 1892, t. 21, f. 9) sichtbare Leiste längs des Ventralrandes kommt vielleicht nur den rechten Schalen zu, wenigstens zeigen die von mir beobachteten linken Schalen (4 an der Zahl) keine Spur einer solchen.

18. *Ctenobolbina rostrata* var. *cornuta* n. v.
Taf. XXV, Fig. 3.

Länge 1,25 mm, Höhe 0,60 mm.

---

[1]) Andersson, Ueber das Alter der *Isochilina canaliculata*-Fauna. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1893, p. 125—129.

Von der typischen Art unterscheidet sich diese Varietät dadurch, dass das Dorsalende des hinteren Wulstes nicht als gerundeter, sondern als zugespitzter, die Dorsalkante überragender Höcker auftritt. Eine Zwischenform zeigt die von STEUSLOFF (diese Zeitschr. 1894, t. 58, f. 27) gegebene Abbildung, nur erscheint der die Dorsalkante überragende Höcker nicht zugespitzt, sondern abgerundet.

19. *Bythocypris* cf. *symmetrica* JONES.

1887. *Bythocypris symmetrica* JONES: Ann. and Mag. Nat. Hist., (5) XIX, p. 186, t. 7, f. 3, 4, 7.

Hierher gehören vielleicht einige glattschalige Ostrakoden, doch lässt der Mangel an charakteristischen Merkmalen eine genaue Bestimmung nicht zu.

Noch andere Ostrakodenreste wurden beobachtet, die wegen ungenügender Erhaltung nicht bestimmt werden konnten.

Von den oben aufgeführten 19 Formen, nämlich:

1. *Isochilina* cf. *canaliculata* KR.
2. *Primitia distans* KR.
3. — cf. *bursa* KR.
4. — *Schmidtii* KR.
5. — *elongata* KR.
6. — — var. *obliqua* STEUSL.
7. — cf. *Maccoyii* JONES & HOLL.
8. — *binodis* n. sp.
9. — cf. *canaliculata* STEUSL.
10. *Entomis* cf. *sigma* KR.
11. — cf. *obliqua* KR.
12. — *oblonga* STEUSL.
13. — *imperfecta* n. sp.
14. *Placentula Jonesii* n. sp.
15. *Bollia minor* var. *ornata* n. v.
16. *Tetradella harpa* KR.
17. *Ctenobolbina rostrata* KR.
18. — — var. *cornuta* n. v.
19. *Bythocypris* cf. *symmetrica* JONES.

sind 5 als neue Arten bezw. Varietäten aufgefasst worden, von den übrigen 14 sind besonders zwei, nämlich *Tetradella harpa* und *Ctenobolbina rostrata* für die Fauna charakteristisch. Beide Formen gehören zusammen mit *Isochilina canaliculata* und *Entomis obliqua* der von mir in dieser Zeitschrift (1892, p. 383)

beschriebenen Fauna an. ANDERSSON[1]) hat diese Fauna, die er als *Isochilina canaliculata*-Fauna bezeichnet, in dem öländischen Macrouruskalk wiedergefunden, und in das gleiche Niveau stellt auch STEUSLOFF a. a. O., p. 779 seine Geschiebe mit *Beyrichia rostrata*, aus denen er noch *Entomis oblonga* und *Primitia bursa* anführt. Ob nun auch die holländischen Geschiebe in das gleiche Niveau zu stellen sind, erscheint jedoch zweifelhaft, da sowohl die Gesteinsbeschaffenheit abweichend ist, wie auch vorläufig nur eine theilweise Uebereinstimmung der Fauna festgestellt werden kann. P. G. KRAUSE hält a. a. O. ihre Zugehörigkeit zum Cyclocrinuskalk für wahrscheinlich; die Ostrakodenfauna desselben ist jedoch nicht bekannt.

[1]) l. c. p. 125.

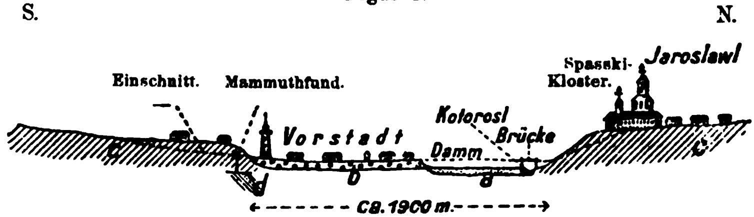
9. Ueber einen Mammuthfund im Diluvium von Jaroslawl a. d. Wolga.

Von Herrn Bruno Doss in Riga.

Es war im Juli vergangenen Jahres, als eines Abends die Gouvernementsstadt Jaroslawl ein Gerücht durchschwirrte, man habe innerhalb des Weichbildes ein gewaltiges Mammuth aufgedeckt. Lawinenartig vergrösserte sich von Mund zu Mund das Massige des Fundes. Ein Zeitungsverkäufer — das lebendige Lexikon von Stadtneuigkeiten — behauptete mir gegenüber, der ich mich gerade in genanntem Orte aufhielt, allen Ernstes, es lägen mindestens 1000 Pud Knochen beisammen! Die bezeichnete Localität in einer Vorstadt, dem Sakotoroslischen Stadttheil, gelegen, war mir als ein interessanter Diluvialaufschluss bereits bekannt, die Möglichkeit eines Mammuthfundes daselbst durchaus wahrscheinlich, und so machte ich mich denn am nächsten Morgen auf, um das Thatsächliche festzustellen.

Zur Kennzeichnung der Situation diene zunächst das Folgende. Die eigentliche Stadt Jaroslawl breitet sich auf einem diluvialen Plateau aus, das winkelförmig begrenzt wird von der nach SO fliessenden Wolga und der von West herkommenden Kotorosl, eines Nebenflusses der ersteren. Beide haben sich tief in das Gelände eingeschnitten; ihre stadtseits gelegenen Ufer steigen bis ca. 20 m empor. Die Kotorosl speciell serpentinisirt mit ihrem recenten Bett in einer jungalluvialen, den Frühjahrshochwässern noch ausgesetzten Thalterrasse. Ueber letztere setzt von der Stadt aus, sich an die „Amerikanische Brücke“ anschliessend, ein 600 m langer Fahrdamm bis zum Beginn einer zweiten, höher gelegenen, altalluvialen, hochwasserfreien Terrasse, auf welcher die Vorstadt beginnt (siehe Profil Fig. 1). Ungefähr 1200 m führt uns die Moskauer Strasse quer über diesen Thalboden, bis wir, ganz sanft ansteigend, jenseits des Feuerwachtthurmes das rechtsseitige, diluviale Steilufer der Kotorosl-Ebene erreicht haben. Die des weiteren nach Moskau führende Chaussee hat, um die Uferhöhe zu gewinnen, hier eine beträchtliche Steigung zu überwinden. Um nun bei einem zur Zeit in nächster Nähe in Ausführung begriffenen Bahnbau einen

Figur 1.



Profil durch die Kotorosl-Ebene bei Jaroslawl.
Maassstab der Länge 1 : 50000, der Höhe 1 : 5000.

a = Jungalluviale Terrasse.
b = Altalluviale Terrasse.
c = Sande, Geschiebesande und Geschiebelehm des Diluvium.
d = Thone (Trias?).

Niveauübergang der stark belebten Strasse über die Geleise zu vermeiden, wurde der ganze Strassentract tiefer gelegt und hierbei zugleich die starke Steigung am Abhang des Diluvialgeländes ausgeglichen. So entstand ein tiefer Einschnitt, durch den ganz allmählich aufsteigend die Strasse das diluviale Hochufer erreicht. Weiterhin erhebt sich das Terrain mehr und mehr, und man hat bereits bei dem 5 km von Jaroslawl entfernten Kirchdorf Krestobogorotskoje die Höhe eines sanft ansteigenden breithügeligen Geländes erreicht, von der aus sich den Blicken ein schönes Panorama erschliesst über viele Meilen weite, von Feld und Wald besäte Gefilde. (Besteigung des Glockenthurmes!)

Innerhalb des oben erwähnten Einschnittes ist man nun bei der Sandabfuhr in ca. $4^1/_2$ m Tiefe, von der Terrainoberfläche an gerechnet, am 13. Juli a. St. auf Skelettheile eines Mammuths gestossen. Ein Backenzahn war der erste von einem Arbeiter aufgedeckte Knochen. Glücklicherweise fanden die gesammten Erdarbeiten ihre Leitung durch eine wissenschaftlich gebildete Kraft, Herrn A. J. MIKLASCHEWSKY, Studirenden des Instituts der Civilingenieure in Petersburg, welcher die Bedeutung des Fundes sofort erkannte und die nöthigen Maassnahmen zur Erhaltung desselben traf. Eine Einzäunung, die Aufstellung von Tag- und Nachtwachen waren das zunächst Erforderliche, um Verschleppungen und Entwendungen seitens der massenhaft herbeiströmenden Neugierigen zu verhindern. Dann konnte an die allmähliche Bloslegung der Funde gegangen werden. Es wurden zunächst nur die oberflächlich deckenden Sandmassen abgeräumt, bis man einen Ueberblick über die Ausdehnung des Fundes erlangen konnte. In mehreren Stadien der Ausgrabung sind von Herrn MIKLASCHEWSKY photographische Aufnahmen der Situation gemacht worden. Von einer



Figur 2.

derselben, welche den besten Ueberblick über die Art und Weise der Knochenlagerung giebt und welche mir freundlichst zur Verfügung gestellt worden ist, findet sich in Figur 2 eine Reproduction durch Autotypie. Die hierselbst sichtbaren Knochen befinden sich noch genau in derselben Lage, wie sie im Sande eingebettet angetroffen wurden. Von einer weiteren Ausgrabung wurde zunächst Abstand genommen, da man vorerst noch Instructionen aus Moskau erwartete. Letztere trafen lange Zeit nicht ein; mein Aufenthalt in Jaroslawl liess sich nicht weiter verlängern, und so wohnte ich der ferneren Ausgrabung nicht mehr bei. Ich konnte aber auch, ohne Skrupel zu fühlen, die Stadt verlassen, da ich die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass die Hebung des Fundes und seine Erhaltung für die Wissenschaft in vorzüglichen Händen lag, hatte doch Herr MIKLASCHEWSKY mit aussergewöhnlicher Sorgfalt und, weil ihm die Zeit nicht drängte, auch mit grosser Musse schon die anfängliche Bloslegung der Knochen ausgeführt. Es musste mit grosser Peinlichkeit vorgegangen werden, da einige der Knochen schon recht mürbe waren und ein Conservirungsverfahren beanspruchten. Es wurden sämmtliche Knochen dreimal mit Tischlerleim, einige noch mit Cementkitt und der beschädigte Stosszahn mit einem Gemisch aus Stearin, Paraffin und Wallrath getränkt.

Da nun die Absicht vorlag, das Skelet einem der wissenschaftlichen Institute in Moskau zu übergeben[1], woselbst dann auch die ganze fachgemässe Untersuchung des Fundobjectes zu erfolgen hatte, so beschränkte ich mich darauf, das Profil der Schichtenfolge in der Umgebung des Fundortes aufzunehmen.

Einen Einblick in die Localität gewinnt man durch die Skizze Fig. 3. Der Beschauer steht im Süden und überblickt einen Theil des Einschnittes. Diesseits des Feuerwachtthurmes fällt das diluviale Gelände zur alluvialen Kotorosl-Ebene ab. Am Horizont tauchen die Thürme der inneren Stadt auf. Innerhalb der Umzäunung am Boden des Einschnittes befindet sich die Fundstelle des Mammuthskelets.

Das Profil, wie es sich an den Böschungen des Einschnittes feststellen liess, ist folgendes (siehe Fig. 4):

---

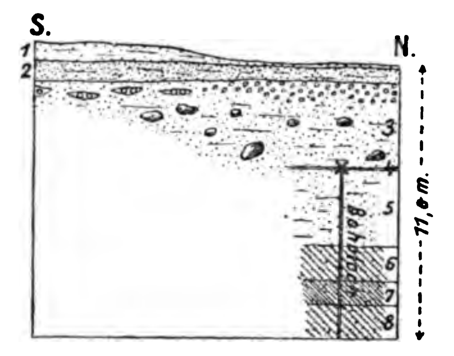
[1]) Es befindet sich jetzt im Geologischen Museum der Moskauer Universität und wird daselbst zusammengestellt werden. Eine Untersuchung dürfen wir von MARIE PAWLOW erwarten.

Figur 3.



Strasseneinschnitt mit der Stelle des Mammuthfundes in Jaroslawl.

Figur 4.



× Stelle des Mammuthfundes.

Profil an der Böschung des Strasseneinschnittes beim Mammuthfund.

Maassstab der Höhe 1 : 300, der Länge ca. 1 : 3000.

1. Gelber, horizontal-parallel gestreifter, mittel- bis feinkörniger Diluvialsand, stein- und carbonatfrei. Streifenweise mit geringfügigem Thongehalt und infolge dessen etwas dunklerer Färbung . . . . 1,00 m
2. Röthlicher, feinkörniger thoniger Diluvialsand, ebenfalls horizontal - parallelstreifig, stein- und carbonatfrei . . . . 0,75 „
3. Gelber diluvialer Geschiebesand, mittel- bis grobkörnig und grandig, carbonatfrei; im oberen Niveau häufig unterbrochen durch Linsen von Kies, hin und wieder auch Linsen von gelblichweissem Sande oder Linsen und papierdünne Striemen von röthlichem thonigen Sande führend. Enthält zerstreut grössere erratische Blöcke . . . . . . 3,50 „

Diese Schichten vermochte ich an einer frischen Aufschlussstelle wenig südlich des linken Endes der Skizze Fig. 3, in der Nähe zweier, dem Bau zum Opfer gefallener Thorsäulen genauer zu studiren. Nach Norden, der Stadt zu, vereinigen sich die aus nordischem Material (Granite, Gneisse, dichte Hornblendegesteine u. A.) bestehenden Kieslinsen in Schicht 3 zu einer fortstreichenden Kiesbank, welche direct unter 2 folgt (siehe Profil Fig. 4). Unter diesem Kieshorizont beginnt dann erst der gelbe Geschiebesand 3, welcher bei der Fundstelle des Mammuths 2,5 m Mächtigkeit erreicht (im Süden waren zunächst nur 60 cm aufgeschlossen). An der Basis desselben, zugleich der Sohle der neuen Strasse, wurden die zu oberst gelegenen Mammuthknochen aufgedeckt, welche z. Th. noch in die folgenden Schichten 4 und 5 hineinreichten. Die Fortsetzung des Profiles nach unten gestaltet sich wie folgt:

4. Grauer diluvialer Spathsand, stark grandig, carbonatfrei . . . . 0,1 m
5. Gelber, staubförmiger, thoniger Diluvialsand, mit geringem Gehalt an $CaCO_3$ und $MgCO_3$; an der Sohle mit einer Reihe kleiner Steine . . . . . 1,50 Saschen = 3,20 „
6. Gelbgrauer, Staubsand-haltiger Thon, mit geringem Gehalt an $CaCO_3$ und $MgCO_3$ 0,56 Saschen = 1,20 „
7. Gelbgrauer Thon, etwas Staubsand-haltig, mit geringem Gehalt an $CaCO_3$ und $MgCO_3$ 0,50 Saschen = 1,07 „

8. Grauer, sandhaltiger Thon, mit geringem
Gehalt an $CaCO_3$ u. $MgCO_3$ 0,74 Saschen = 1,58 m

Die Bestimmung der Schichten 5 bis 8 beruht auf Bohrproben, die mir Herr MIKLASCHEWSKY übersandte; desgleichen die Bemerkung über die Gegenwart der „Steine“ in Schicht 5 auf einer Mittheilung desselben.

Die Thone 6 bis 8 kleben an der Zunge nur schwer in Folge ihres Sandgehaltes. Die im Geschiebesand auftretenden erratischen Blöcke sind an den beiderseitigen Böschungen des Einschnittes in Figur 3 in situ z. Th. sichtbar. In derselben Skizze erblickt man an der linken Seite unten noch einen Theil eines zusammengetragenen Haufens solcher aus Schicht 3 stammender grösserer Blöcke. An manchen derselben zeigte sich eine Glättung, wie man dergleichen an im fliessenden Wasser liegenden Blöcken oft wahrnehmen kann. Die beobachtete Maximalgrösse der erratischen Blöcke beträgt 1 Cubiksaschen = ca. 9,5 cbm. [1]

Der ganze Charakter des Mammuthfundes, das dichte Nebeneinanderliegen von vielen schweren und leichten Skelettheilen beweist, dass wir es hier mit einem an Ort und Stelle verendeten Thiere zu thun haben, nicht etwa mit verschleppten, in die diluvialen Ablagerungen gelangten Knochen. Eine Betrachtung schon allein der Darstellung in Figur 2 muss zur Ueberzeugung dieser Thatsache führen. Der Mammuthfund von Jaroslawl erhält hierdurch eine erhöhte Bedeutung. Ganz vollständig ist freilich, wie mir Herr MIKLASCHEWSKY nach erfolgter vollständiger Ausgrabung mittheilte, das Skelet nicht. Es sollen die Schulterblätter, Beckenknochen und mehr als die Hälfte der Wirbel fehlen. Die in Figur 2 auf einigen der Knochen sichtbaren Zahlen beziehen sich auf die Länge derselben in Saschen (1 S. = 2,13 m), so z. B. die Länge des Femur links 0,52 S. = 1,11 m. Nach unten nimmt man eine ganze Anzahl z. Th. freilich zerbrochener Rippen wahr, in der Mitte und rechts Backenzähne mit ihren charakteristischen Schmelzleisten; der rechts sichtbare Backenzahn sitzt noch im Oberkiefer; die dunkle unterhalb des letzteren sichtbare Masse gehört zum Schädel. Der eine sichtbare Stosszahn hat durch den Vandalismus eines als Wächter zunächst bestellten Policisten, welcher, um sich von der Festigkeit desselben zu überzeugen, die äussere Cementschicht auf eine grosse Erstreckung abschlug, eine starke Beschädigung erlitten. Allen näheren Bemerkungen über die Skelettheile selbst, die wir zu erwarten haben, sei hier nicht weiter vorgegriffen. Nur soll noch erwähnt werden, dass Herr MIKLASCHEWSKY an der gleichen Fundstelle

[1]) Nach einer Mittheilung des Herrn MIKLASCHEWSKY.

mit den Mammuthresten noch einige kleinere — wie er mir mittheilt — jedenfalls nicht zum Mammuth gehörige Knochen ausgegraben hat. Gesehen habe ich die letzteren nicht. Derselben Mittheilung entnehme ich, dass späterhin an einer Stelle, 100 m südlich des Mammuthfundes und in 1 m höherem Niveau, noch ein Backenzahn und ein Extremitätenknochen eines anderen Individuums von *Elephas primigenius* aufgedeckt worden sind.[1])

Um über den Charakter der im obigen Profil verzeichneten Schichtenfolge ein genaueres Verständniss zu gewinnen, ist es nöthig, einen Blick auf die Natur der glacialen Ablagerungen im Gouvernement Jaroslawl und den angrenzenden Bezirken zu werfen. Es stehen uns zur Orientirung die Texte der Blätter Jaroslawl, Kostroma und Wladimir[2]) (No. 56, 71 u. 72 der Allgemeinen Geologischen Karte von Russland, Maassstab 1 : 420000) zur Verfügung Es lässt sich daraus entnehmen, dass in diesem ganzen weiten Gebiete die glacialen Ablagerungen sich aufbauen aus unterem Geschiebesand, Geschiebelehm und oberem Geschiebesand.

Der Geschiebelehm ist stark sandig, local mergelig, braun oder — wenn triadische Mergel in grösserer Masse aufgenommen worden sind — roth. Die unregelmässig vertheilten, oft bis zu mehreren Fuss im Durchmesser haltenden Geschiebe gehören durchaus vorwiegend krystallinischen Gesteinen aus Finnland und dem Gouvernement Olonetz (verschiedene Varietäten von Granit, Gneiss, Syenit, Diorit, Diabas, Dioritschiefer, Hornstein, Sandstein) an, seltener Gesteinen des Bergkalkes und Jura und nur ganz vereinzelt des Perm. Mächtigkeit im Gouv. Jaroslawl 8—10 m, Kostroma 10—14 m, Wladimir 18—1 m und weniger.

Der untere Geschiebesand ist gelb, mehr oder weniger grobkörnig, häufig deutlich geschichtet, zuweilen auch die Ge-

---

[1]) N. Tichomirow berichtet in der Jaroslawler Gouvernements-Zeitung 1896, No. 161 (21. Juli a. St.) über den Mammuthfund und erwähnt dabei, dass er im Einschnitt in der Tiefe von ca. 1 Saschen unter der Oberfläche (in einem Horizonte, welcher der Grenze zwischen dem Geschiebesand und der Kiesbank obigen Profiles entspricht) unzweifelhafte Beweise menschlicher Existenz beobachtet habe, nämlich Scherben eines schlecht gebrannten, von Handarbeit zeugenden groben Thongeschirres mit Fingerabdrücken auf der Oberfläche, frei von jeglicher Ornamentirung, bestehend „aus grobem Material mit Beimischung von Sand und kleinen Mineralflitterchen"; ferner dünne Holzkohlenschichten, in welchen nur leicht verkohlte und daher noch erkennbare Aststücke und Reiser von Birke, Weide und Fichte gelegen; ausserdem sehr alte, an der Zunge klebende Thierhaut.

[2]) Die beiden ersteren bearbeitet von S. Nikitin 1884 und 1885, das letztere von N. Sibirzev 1896. Mémoires du Comité géologique, I, 2; II, 1 und XV, 2.

schiebe in geschichteter Lagerung enthaltend. Stellenweise wird er von unbedeutenden thonigen und mergeligen Zwischenlagen durchschossen. Setzt er sich auch meist von dem hangenden Geschiebelehm sowie von den liegenden Sedimenten scharf ab, so kommen doch auch Profile vor, in welchen die genaue verticale Begrenzung mit Schwierigkeiten verknüpft ist, besonders dann, wenn im Liegenden lockere Sande auftreten. In solchen Fällen kann öfters noch das gröbere Korn der Geschiebesande oder die Gegenwart einer Geschiebe- bezw. Kieslage an ihrer Sohle Anhaltspunkte gewähren. Die Mächtigkeit beträgt im Gouvernement Jaroslawl nach NIKITIN nicht über 2 m, gewöhnlich sogar nur 0,5—1 m, während im benachbarten Kostroma bis über 8 m (bei Jurjewetz) beobachtet worden sind. Die Geschiebe gleichen denen des Geschiebelehms. Nicht überall ist der untere Geschiebesand entwickelt; es giebt grosse Districte, denen er mangelt. Für uns speciell ist von Bedeutung, dass er auf der Section Jaroslawl von Nordwest nach Südost in einem ununterbrochenen Streifen sich ausbreitet durch die Kreise Wesjegonsk, Mologa, Myschkin (nördlicher Theil), Rybinsk, Romanow, Jaroslawl.

Der obere Geschiebesand ist von gelblicher oder röthlicher Farbe und ungeschichtet. Stellenweise thonige Zwischenlagen enthaltend oder selbst thonig, geht er ohne sichtbar scharfe Grenze unmerklich in den liegenden Geschiebelehm über und wird deshalb von NIKITIN und SIBIRZEV als eluviale Abänderung des Geschiebelehmes aufgefasst. Die Geschiebe sind dieselben wie beim Geschiebelehm; die Mächtigkeit im Gouv. Jaroslawl 5—6 m. Der obere Geschiebesand tritt in einzelnen abgegrenzten, verschieden grossen Gebieten auf, deren Grenzen nicht zusammenfallen mit denen des unteren Sandes. Die der Stadt Jaroslawl zunächst gelegenen Districte der Entwicklung des oberen Geschiebesandes, deren Erwähnung gethan wird, liegen im Kreise Romanow und beim Dorfe Djewo-Gorodischtsche. Das letztere Vorkommniss stellt einen Ausläufer des grossen Geschiebesand-Gebietes im Westen des Blattes Kostroma dar.

Eine weitere Bemerkung NIKITIN's ist für uns hier von Bedeutung. Hiernach treten am rechten Wolgaufer zwischen Norski und Jaroslawl, wie auch in letzterer Stadt selbst bis zum Thal der Kotorosl nur Geschiebelehm und unterer Geschiebesand auf.

Stellen wir nun alle diese Angaben dem Befunde der Ablagerungen am Strasseneinschnitt, wie er oben im Profil verzeichnet ist, gegenüber, so erhebt sich erstens die Frage: sind die dort beobachteten Geschiebesande diluvial oder stellen sie alluviale Gebilde dar, in welche nur zufällig die Geschiebe gerathen

sind. — und zweitens: wenn diluvial. gehören sie dann zum unteren oder zum oberen Geschiebesand?

Die erste Frage kann sicher dahin beantwortet werden, dass wir es mit diluvialen Ablagerungen zu thun haben. Die Orographie des ganzen Geländes weist darauf hin. dass alluviale Sedimente nicht bis in das Niveau der Schicht 1 hinaufreichen können. Die diluviale Höhe von Krestobogorotskoje sendet ihren nördlichen Ausläufer über die Jaroslaw-Kostromaer Eisenbahnlinie bis zur Thalebene der Kotorosl. Der Mammuthfund mit sammt dem gegebenen Profile liegen wohl der alluvialen Thalebene nahe, aber nicht innerhalb derselben. Der sandig-grandige Charakter des Geschiebesandes. die Natur der Kiesbank über. sowie des Spathsandes unter dem Geschiebesand sprechen ausserdem durchaus für diluviales Alter. [1])

Was die zweite Frage betrifft: Gehört der Geschiebesand zum unteren oder oberen Diluvium, so ist dieselbe nach dem vorliegenden Beobachtungsmaterial leider nicht mit ganz zweifelloser Sicherheit zu beantworten, da innerhalb der von mir wahrgenommenen Schichtenreihe der Leithorizont des Geschiebelehmes fehlt. Es kann sich daher zunächst nur darum handeln, für die eine oder andere Alternative eine grössere Wahrscheinlichkeit herzuleiten.

Da ist zunächst die Thatsache von Bedeutung, dass, wie oben bemerkt, am linken Thalgehänge der Kotorosl, also im Untergrund der Stadt Jaroslawl, ausser Geschiebelehm nur unterer Geschiebesand auftritt. Hiernach lässt sich vorerst unbedingt vermuthen, dass auch die Geschiebesande in unserem Einschnitte unterdiluvial seien, dass, mit anderen Worten, die beiden auf den Gehängen der Kotorosl-Ebene (stadtseits und in der Nähe des Einschnittes) auftretenden Geschiebesande gleiches Alter besitzen. Der petrographische Habitus unseres Sandes, sowie die Gegenwart thoniger Zwischenlagen widersprechen in keiner Weise der im Kartentexte gegebenen Darstellung des unteren Geschiebesandes. Ob man die Steinlage an der Basis von Schicht 5 mit den zuweilen beobachteten Kies- und Geschiebehorizonten an der Sohle des unteren Geschiebesandes in Relation bringen kann, ist eine offene Frage. Einer sicheren Zutheilung unseres Sandes zum unteren Diluvium steht eigentlich nur seine bedeutendere Mächtigkeit entgegen, welche das Maximum des bisher auf Blatt

[1]) Ich habe diese Momente nur näher betont, weil man durch Betrachtung der geologischen Karte Section Jaroslawl, woselbst die Diluvialgrenze nicht ganz bis an unseren Fundpunkt gezogen ist, zur Ansicht gelangen müsste, dass die Sedimente an letzterem alluvial seien. — Auf den Karten findet das Diluvium keine Gliederung.

Jaroslawl Beobachteten weit überschreitet. Auf die Thatsache, dass im Untergrunde der Stadt Jaroslawl der untere Geschiebesand von Geschiebelehm überlagert wird, während letzterer an unserem Aufschluss fehlt, ist auffallend, möchte aber vielleicht, wenn geologische Specialuntersuchungen der Umgegend ausgeführt würden, eine natürliche Erklärung finden.

Versuchen wir andererseits eine Correspondenz unseres Sandes mit dem oberen Geschiebesand, so stellen sich — obgleich in den Mächtigkeitsverhältnissen hier kein Hinderniss entgegentritt — doch in anderer Hinsicht bedeutende Schwierigkeiten ein. Diese liegen vor Allem darin begründet, dass der obere Geschiebesand, weil häufig ohne bestimmte Abgrenzung in den liegenden Geschiebelehm übergehend, als eine eluviale Abänderung des letzteren aufgefasst wird. Aehnliches ist bei unserem Profil nicht angängig. Ausserdem spricht die Thatsache, dass von grösseren Complexen des oberen Geschiebesandes innerhalb des Kreises Jaroslawl nur das Vorkommen beim Dorfe Djewo-Gorodischtsche — 20 km von unserem Aufschluss entfernt — bekannt ist, auch nicht zu Gunsten des jungdiluvialen Alters unseres Sandes.

Halten wir alle diese Momente uns vor Augen, so folgt, dass wenn nicht sicher, so wenigstens mit der grössten Wahrscheinlichkeit sich behaupten lässt, der Geschiebesand gehöre zum unteren Diluvium, und das aufgefundene Mammuthskelet besitze demnach altalluviales, präglaciales Alter.

Ist solches aber der Fall, dann lässt sich folgendes Bild über die Verhältnisse, wie sie im Gouv. Jaroslawl und weiterem Umkreise zur Zeit jener Mammuthe herrschten, reconstruiren. Von NW her rückte das diluviale Inlandeis näher und näher. Die ihm entfliessenden Gletscherströme setzten im freien Vorlande ausgedehnte, aber auch von einander getrennte Sandablagerungen ab: untere Diluvialsande. An Stellen oder zu Zeiten ruhigeren Wassers mochten sich feinere, thonhaltige Sande sedimentiren.[1] Im noch eisfreien Vorlande erhielt sich Pflanzen- und Thierleben. Unter anderem bevölkerten Mammuthe die von fliessenden und stehenden Gewässern durchzogene Ebene. Verendeten Individuen auf freiem Lande, dann gingen die Skelettheile durch Verwitterung verloren oder konnten nur einzeln verschleppt werden. Gingen aber Individuen in seichten Gletscherflüssen oder

[1]) Ob die Thone der Schichten 6 bis 8 des Profiles noch zum Diluvium gehören oder schon zu mesozoischen Bildungen — die aus kalkhaltigen Thonen, Sanden und Sandsteinen sich aufbauende untere Trias ist im Kotorosl-Thal südwestlich von unserem Fundort, 10 bis 15 km entfernt, kartirt — muss unentschieden bleiben.

an Seeufern zu Grunde, dann war die Möglichkeit gegeben, dass entweder der ganze Cadaver allmählich von Sanden überdeckt wurde und somit das Skelet vollständig erhalten blieb, oder dass von dem freiwerdenden Skelet einzelne Stücke fortgetragen wurden. Bei unserem Mammuthfund haben wir es wohl sicherlich mit einem Individuum zu thun, das im Gletscherwasser verendete. Auf welche Weise eine Verschleppung einiger seiner Skelettheile stattgefunden haben mag — verschiedene Wege sind denkbar — bleibe der Phantasie überlassen.

Dass vollständige Mammuthskelete in den glacialen Ablagerungen Mittelrusslands aufgefunden werden, kommt ungemein viel seltener vor als die Aufdeckung einzelner Knochen derselben. Letzteres ist bekanntlich etwas durchaus Gewöhnliches.

Speciell über Funde im Gebiete von Jaroslawl spricht sich NIKITIN[1]) folgendermaassen aus: „Die Mammuthreste sind nicht nur von mir, sondern auch von anderen Forschern in unzweifelhaft erratischen Ablagerungen angetroffen worden. Diese Reste bestehen aber gewöhnlich aus einzelnen, stark abgeriebenen und beschädigten Skelettheilen, die fast unzweifelhaft einen secundären Fundort in den Ablagerungen der Geschiebeepoche voraussetzen lassen, wohin sie als Geschiebe aus den ursprünglichen Lagerstätten fortgeführt worden sind. Solche ursprüngliche Lagerstätten konnten die Ablagerungen der Seen oder Flüsse der der Glacialzeit vorhergehenden Epoche sein." NIKITIN fand den Backenzahn eines Mammuths mit theilweise noch vorhandenem, aber abgeriebenen Kiefer im Geschiebelehm bei der Stadt Uglitsch. Gerade in den Seeablagerungen der Vorglacialzeit, welche im mittleren Russland nicht wenig entwickelt sind, hat man zuweilen Mammuthskelete in situ angetroffen, so z. B. bei Moskau.

Die Ländereien des Jaroslawler Gouvernements sind reich an Mammuthfunden. Im Museum des Naturhistorischen Vereins zu Jaroslawl wird eine Menge von Knochen diluvialer Thiere, wie von *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus* etc. aufbewahrt; doch ist von den meisten derselben der Fundort nicht bekannt. Mammuthzähne sind daselbst bis zu 2 m Länge vorhanden.[2])

Eine Aufzählung der Funde von Skelettheilen des Mammuths im Gouvernement Jaroslawl möge, soweit mir dergleichen bekannt geworden, hier folgen. Die Notizen sind theils einer brieflichen Mittheilung des Herrn BARSCHTSCHEWSKY

[1]) Blatt Jaroslawl, l. c. p. 152.
[2]) Nach einer Mittheilung des Herrn J. BARSCHTSCHEWSKY in Jaroslawl. — Ich selbst konnte während meiner Anwesenheit daselbst diese Funde nicht zu Gesicht bekommen, da das Museum infolge durchgreifender Remonte unzugänglich war.

in Jaroslawl, theils auch dem bekannten Werke des Grafen UWAROW [1]) entnommen.

Vor 1733 Fund von Mammuthknochen im Spasski-Kloster in Jaroslawl. [2])

1830. Fund eines Mammuthkiefers mit 2 Zähnen am Ufer des Itj, in der Nähe des Kirchdorfes Ustje im Kreise Romanow. — Im gleichen Jahre wurde bei einem Uferabsturz der Uchra im Kreise Danilow ein ganzes Mammuthskelet in stehender Lage entblösst. Die Länge, vom Kopf aus gerechnet, wird zu 15 Arschin = $10^1/_2$ m (?) angegeben. [3])

1853. Fund von Mammuthknochen im Kreise Myschkin. [4])

1854. Fund eines Stosszahnfragmentes, 3 Werst von der Stadt Myschkin entfernt.

1855 wurde gelegentlich einer Brunnengrabung beim Dorfe Kirilowka in 3 Saschen (= $6^1/_2$ m) Tiefe ein Stosszahn von $1^1/_2$ m Länge und 3 Pud (= 49 kg) Gewicht aufgedeckt Er fand sich im Sandboden, der von „röthlichem Lehm“ (Geschiebelehm?) und von Moorboden überlagert, von Thon oder Lehm unterlagert wurde. Die Arbeiter behaupten, dass sich in dortiger Gegend ganze Skelete finden. [5]) — In demselben Jahre fand man in der Nähe des Flusses Juxotj im Myschkinschen Kreise einen Knochen (wahrscheinlich ein Extremitätenknochen), aus dessen Beschreibung aber nicht genau hervorgeht, dass er gerade dem Mammuth zugehörte. [6])

1856 wurde am Ufer der Talitza beim Dorfe Mostowika (Kreis Jaroslawl) vom Wasser ein Stosszahn ausgespült im Gewicht von ca. $3^1/_2$ Pud; im Jahre vorher war an ungefähr derselben Stelle ein Backenzahn gefunden worden. [7])

1867. Fund eines Stosszahnfragmentes sowie eines Backenzahnes unweit der Stadt Mologa; Länge des ersteren $1^1/_2$ m. [8])

---

[1]) Archäologie Russlands, Steinperiode. Moskau 1881, p. 153. (Russisch).

[2]) J. G. GMELIN's Reise durch Sibirien, von dem Jahr 1733—1743. 1. Theil, Göttingen 1751, p. 31: „In dem Kloster Spaskoi wurden uns in einem Bethaus zween zerbrochene Knochen gewiesen, die man für Riesenknochen hielte, und die man vor vielen Jahren in der Erde an eben dem Orte, da das Bethaus stehet, als man den Erzbischoff Tryphon von Rostow dahin begraben wollen, gefunden hatte. Es schienen aber Elephantenknochen und zwar, der eine ein Stück von einem Hüftbeine, der andere von einem Jochbeine zu seyn.“

[3]) Acten der Jaroslawler Finanzkammer, 1830, No. 10.

[4]) Jaroslawler Gouvernements-Zeitung, 1853, No. 45.

[5]) Ebenda, 1855, No. 2.

[6]) Ebenda, 1855, No. 46.

[7]) Ebenda, 1856, No. 22.

[8]) Ebenda, 1868, No. 5.

1877. Fund eines Schenkelknochens im Dorfe Obuchawo an der Scheksna (Amtsbezirk Pokrowski) beim Brunnengraben. „In der Tiefe des Brunnens war das ganze Skelet eines grossen Thieres zu bemerken." (BARTSCHEWSKY.)

1883. Fund eines Mammuthkiefers mit Zähnen beim Dorfe Tulnikowo; im Jahre 1890 wurde ebendaselbst ein Fussknochen aufgefunden.

1887. Fund von Mammuthknochen am See Schatchebol. Kreis Danilow.[1]

1890. Fund eines Stosszahnes von $1^3/_4$ m Länge und gegen 12 Werschok = $^1/_2$ m (?) Dicke am Flusse Sitj unterhalb der alten Befestigungen.

1892. Bedeutender Fund vieler Mammuthknochen (vielleicht eines ganzen Skeletes) bei den Arbeiten an der Wolga-Zweigbahn nahe Jaroslawl. Nur ein Stosszahn ist von diesem Funde bewahrt geblieben und findet sich zur Zeit im Directorialzimmer des Bahnhofes zu Jaroslawl.

Es folgt eine Angabe von Funden, für die mir das Fundjahr nicht bekannt. 1. Stosszähne und andere Knochen vom Mammuth, sowie ein Becken und 2 Schädel von *Rhinoceros tichorhinus*, gefunden in Rybinsk bei Hafenarbeiten in der Tscheremcha, aufbewahrt im Museum des Naturhistorischen Vereins zu Jaroslawl. 2. Einige Mammuthknochen vom Flusse Krasnitzi und dem Districte von Vetlouski.[2] 3. Ein grosser Mammuthzahn vom Ufer der Mologa.[3] 4. Mammuthzähne aus dem Rostowschen Kreise (aufbewahrt im Museum zu Rostow).[4] 5. Ein kleiner Stosszahn vom Dorfe Fedoritzkoje (Friedrici), gegenüber der Mündung der Mologa in die Wolga, sowie eine linke Rippe vom Gute Boronischino (Boronschano) am Zusammenflusse der Mologa mit der Wolga.[5] 6. Mammuthknochen vom Dorfe Antonowo an der Juchotj, Kreis Uglitsch. 7. Backenzahn und Kiefer von der Stadt Uglitsch.[6] 8. Mammuthknochen beim Dorfe Kitowo im Flusse Kudassl, Amtsbezirk Iwanowski, Kreis Mologa.

---

[1]) BYTCHKOW in Jaroslawler Gouv.-Zeitung, 1887, No. 96. — Bibl. géol. d. l. Russie, 1887, p. 44.

[2]) Bull. Soc. d. Naturalistes d. Moscou, 1851, No. 2, p. 148.

[3]) Ebenda, 1854, No. 2, p. 508. — Cf. Arbeiten (Trudy) d. Statistischen Comités d. Gouv. Jaroslawl, VII, 1872, p. 257, 260.

[4]) Arb. d. Statist. Com. d. Gouv. Jaroslawl, VII, 1872, p. 269.

[5]) Verh. d. russ.-kais. mineral. Ges., Petersburg, (2), IX, 1874, p. 148.

[6]) UWAROW und NIKITIN (siehe oben).

10. Bemerkungen zur Gattung Monograptus.

Von Herrn G. GÜRICH in Breslau.

PERNER's Untersuchungen [1]) und RUEDEMANN's Funde [2]) veranlassen mich, auf einige Punkte der bisherigen Untersuchungen über Monograptiden näher einzugehen.

I. Structur der Wandung der Rhabdosome.

Dünnschliffe von *Monograptus priodon* aus böhmischem Silur von „Beraun" und Vyskočilka und baltischer Provenienz aus einem Geschiebe von Nieder-Kunzendorf bei Freiburg in Schlesien liegen mir seit langem vor. Die Darstellung des Thatsächlichen in PERNER's Textfiguren und auf den Tafeln, soweit sie die Structur der Monograptiden anlangt, kann ich auch nach meinem Material grossentheils bestätigen. Nach meiner Auffassung ist aber seine Deutung der Beobachtungen verfehlt. Er unterscheidet in der Wandung der Rhabdosome 4 Schichten als histologische Elemente: 1. couche noire, 2. couche à coins, 3. couche à colonnettes, 4. couche epidermique. Die „schwarze Schicht" erscheint in meinem Material bei gelegentlichen Flächenschnitten niemals als zusammenhängende Haut, sondern stets als aus kleinsten polygonalen Stückchen bestehend; die schmalen Lücken zwischen denselben zeigen mitunter eine Tendenz zu paralleler Anordnung, augenscheinlich entsprechend den Anwachsstreifen. Die Schicht à coins, scheinbar aus keilförmigen Elementen bestehend, konnte ich an den meisten Schliffen sehr schön beobachten. Sie besteht aus einer Schicht von Kalkspathkrystallen, welche in Form einer dünnen Kruste sehr häufig die schwarze Schicht überdeckt. In vielen Fällen kann man die rhomboëdrischen Endigungen der Krystalle in das umhüllende Gestein hineinragen sehen (PERNER, l. c. t. 2, f. 10). Feine Zwillingsstreifen sind oft beobachtbar. Die Begrenzung zwischen zwei benachbarten Krystallen, der Spaltbarkeit entsprechende Risse und Sprünge der Krystalle sind nun

[1]) Étude sur les Graptolites de Bohême, 1ère Partie. Prag 1894.

[2]) Synopsis of the Mode of Growth and Development of the Graptolitic Genus Diplograptus. (American Journal of Science, XLIX, 1895, p. 453.)

mehr oder minder von einem braunen Pigment erfüllt. Fällt eine solche Trennungsfläche zwischen zwei Krystallen ungefähr in die Ebene des Schliffes, so zeigt sich zuweilen eine Art Querstreifung, welche auch PERNER angiebt. Dieselbe rührt davon her, dass die Infiltration zwischen zwei Krystallen längs der parallelen Druckstreifen vor sich gegangen ist, welche die Begrenzungsflächen stengeliger Kalkspathaggregate sehr häufig zeigen. Steht eine solche Trennungsfläche oder ein infiltrirter Spaltungsriss senkrecht zur Schliffebene, so erscheinen sie als dunkelbraune Linien. Davon rühren die eigenartigen keilförmigen Zeichnungen, welche PERNER ziemlich naturgetreu wiedergiebt. In einer gewissen Entfernung von der schwarzen Schicht kann man an manchen Stellen einen zusammenhängenden braunen Streifen in der couche à coins parallel mit der schwarzen Schicht verlaufend erkennen. Derselbe rührt von einer dilut braun gefärbten Zone innerhalb der Kalkspathkruste her. Die Spitzen der Krystalle selbst ragen sehr oft über die braune Zone hinweg und bilden so eine äusserste, klare, farblose Schicht, welche scharf gegen das umhüllende Gestein absetzt. Das mergelige baltische Gestein ist im Schliffe durch die thonigen Beimengungen völlig trübe, und ebenso sind die Calcitkörner der mehr körnigen böhmischen Kalke durch massenhafte Interpositionen getrübt, die Krystalle der Rhabdosomkruste dagegen, abgesehen von der braunen Imprägnation, frei von Trübungen. Allerjüngste Zerreissungsklüfte, welche die schwarze Schicht quer durchsetzen oder auch gelegentlich diese von der Kalkspathkruste trennen, sind nicht selten von völlig klarem Kalkspath ausgefüllt (PERNER, l. c. t. 2, f. 4e u. 11).

Die Stärke der braunen Imprägnation ist verschieden, mitunter so kräftig, dass alle Einzelheiten verdeckt werden, mitunter sehr schwach und nur auf einzelne Sprünge der Kalkspathkruste beschränkt. Diese couche à coins ist aber nicht immer deutlich; im Allgemeinen ist sie um so dünner, je dünner die schwarze Schicht ist. Ist die Grösse der Kalkspathkörner des einhüllenden Gesteins gleich der der Krystalle der Kruste, so hebt sich die letzere besonders in dünnen Schliffen kaum ab. Natürlich muss man bei diesen Untersuchungen auch stets das Schliffbild bei gekreuzten Nicols vergleichen. Die Eigenthümlichkeit, dass die braune Schicht bald auf der Innenseite und bald auf der Aussenseite der schwarzen Schicht auftritt, hat PERNER bereits beachtet. Stellen, wie sie seine f. 2, t. 1 an der Rückwand des Rhabdosoms bei x zeigt, lassen sich fast in jedem Schliffe beobachten. In meinen Schliffen überwiegt die Stellung auf der Innenseite, bei jeder Einwärtsstülpung der schwarzen Schicht, oder wo dieselbe durch eine Zerreissung nach innen geworfen wird, tritt sie aber an die Aussenseite.

Die geschilderte Structur der couche à coins ist also meiner Auffassung nach nicht die organische Structur einer besonderen Schicht der Rhabdosom-Wandung, sondern nur eine eigenartige, beim Fossilisationsprocesse sich bildende Kalkspathkruste, deren Entstehung allerdings wohl nur dadurch möglich wurde, dass das Skelet der Rhabdosom-Wandung — also die schwarze Schicht — von einem organischen Integument umhüllt war. Dieses Integument, so weit es bei der Einbettung in den Meeresschlamm erhalten blieb, hinderte, dass die Gesteinsmasse sich unmittelbar an die schwarze Schicht anlegte, und nachträglich krystallisirte dann in diesem Zwischenraume die Kalkspathkruste aus. Die braune Färbung der Klüfte mag von dem Kohlenstoff der organischen Substanz herrühren; vielfach aber stammt sie von der schwarzen Schicht selbst, deren Substanz durch eine Art trockener Destillation in die nächsten Risse der Kalkspathkruste ausgewandert ist. Dass Letzteres sicher hier und da der Fall ist, erkennt man an solchen Stellen, wo die schwarze Substanz völlig verschwunden ist und durch eine braune Färbung der nächsten Umgebung vertreten wird.

Die couche à colonnettes — Pallisadenschicht — habe ich in der von Perner geschilderten Form nicht selbst beobachtet. Die couche à coins besteht, wenn sie auf gekrümmten Theilen der Wandung steht, auf der Innenseite aus convergentstrahligen Kalkspathkrystallen, auf der Aussenseite sind die letzteren divergentstrahlig. An anderen Stellen bilden die Krystalle zuweilen enger gestellte parallele Säulchen. Perner's Pallisadenschicht muss aber aus noch feineren Individuen bestehen und sich auch durch hellere Färbung von der anderen Schicht unterscheiden. Seine Darstellung berechtigt aber zu der Annahme, dass auch diese Schicht nur eine gelegentlich variirende Form der die schwarze Schicht umhüllenden Kalkspathkruste ist.

Was endlich die couche epidermique anlangt, so kann man wohl die Aussenseite der Kalkspathkruste stellenweise intensiver gebräunt sehen. An anderen Stellen des Schliffs verläuft auch, wie schon betont wurde, quer durch die Kalkspathkrystalle in gewisser Entfernung von der schwarzen Schicht ein Streifen brauner diluter Färbung. Alles dieses lässt den Schluss auf eine bestimmte Dickenausdehnung der organischen Haut und einen bestimmten Abschluss derselben gegen aussen zu, und es ist demnach wahrscheinlich, dass sie von einer Epidermis bedeckt war. In vielen Fällen sind aber im Schliffe nicht einmal Spuren derselben beobachtbar, und man darf eine Anreicherung an anorganischen Trübungen an der Grenze zwischen der Kalkspathkruste und dem umhüllenden Gestein, die im Schliffe als dunkle Linie hervortritt, nicht als Epidermis ansehen.

Aus den Untersuchungen PERNER's ist also so viel zu entnehmen, dass bei den in kalkigen Gesteinen in unverdrücktem Zustande erhaltenen Monograptiden die schwarze Schicht von kohleartigem Aussehen, welche, wie man annimmt, aus einer Chitinähnlichen Substanz entstanden wäre, vielfach aussen oder innen, zuweilen auch beiderseits von einer dünnen Kalkspathkruste bedeckt ist, welche aus strahlig angeordneten oder aus parallelstengeligen Kalkspathkrystallen besteht und zumeist durch organische Substanz in bezeichnender Weise gefärbt ist. Diese Kruste veranlasst die Annahme, dass das Chitinskelet des Rhabdosoms im lebenden Zustande von einer Haut umhüllt war, aber über die Anzahl der Schichten dieser Haut und über ihre besonderen histologischen Eigenthümlichkeiten gestatten sowohl die von PERNER wie von mir untersuchten Exemplare keine Schlussfolgerungen, sondern das, was PERNER als Structureigenthümlichkeiten angesehen hat, sind nur mineralogische Erscheinungen.

Dass übrigens eine solche Haut vorhanden war, wird einmal durch das Vorhandensein von Anwachsstreifen, welche man bei bestimmter Erhaltungsweise der Stücke leicht sehen kann (man vergleiche auch die Zeichnungen bei WIMAN), wahrscheinlich gemacht, und dann giebt WIMAN [1]) direct an, einmal bei seinen Präparaten e i n e die Chitinschale bedeckende Haut beobachtet zu haben.

Aus alledem würde also zu folgern sein, dass die Graptolithen nicht ein ä u s s e r e s Chitinskelet hatten, sondern dass das letztere dem Mesoderm angehörte.

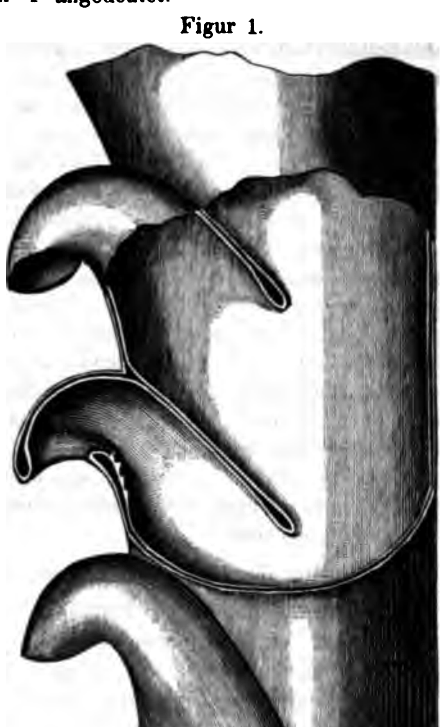
2. Limbus der Zellenmündungen.

Meine Präparate und sämmtliche Abbildungen, auch schon die von QUENSTEDT in der Petrefactenkunde Deutschlands gebrachten Zeichnungen zeigen sowohl bei *Monograptus priodon* wie bei *M. Roemeri* an der inneren und an der äusseren Zellenöffnung einen verdickten Rand, einen rings um die Oeffnung laufenden Limbus, der bei *M. priodon* an der Aussenseite der äusseren Zellenmündung nicht so kräftig ausgeprägt ist wie an der Innenseite. Dieser Limbus ergiebt in den Schliffen die eigenthümlichen keulenförmigen Verdickungen, welche bei PERNER vielfach sehr gut dargestellt sind. An diesen Anschwellungen ist auch die Kalkspathkruste am kräftigsten und deutlichsten entwickelt. Fast an allen geeigneten Schliffstellen kann man nun beobachten, dass an dem Innentheil des Limbus der äusseren Kelchöffnung an der dem Innenraum der Zelle zugekehrten Seite der „Keule“ eine Stelle auffällt, wo die Krustenschicht gegen das ausfüllende

[1]) Ueber die Graptoliten. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, II, 2, 1896, t. 10, f. 8.

Gestein weniger dicht abgeschlossen ist, so dass die Kalkspathendigungen freier und tiefer in das Gestein hineinragen [1]; hier fehlen also alle Spuren einer Epidermschicht, und man darf annehmen, dass gerade hier der Anschluss von Muskeln an das Chitinskelet stattgefunden hat. Es ist dies Verhalten auch auf unserer Figur 1 angedeutet.

Figur 1.



Schematische Reconstruction der Zellen von *Monograptus priodon* im Anschluss an die entsprechende Figur bei PERNER.
Der mittlere Theil ist in der Mediane längs aufgeschnitten. Erkennbar ist das im Mesoderm entstandene „Chitin"skelet; ringsumschlossen ist letzteres von der an Stelle des Ektoderms bei dem Fossilisationsprocesse entstandenen Kalkspathkruste. — Die Zellenmündung ist an der untersten Zelle von oben, an der obersten von unten sichtbar und an der mittleren Zelle längs aufgeschnitten. In der Innenseite dieser stehengebliebenen Mündungshälfte ist der „Limbus" als Wulst eingezeichnet, am Aussen- und am Innensaume ist dieser quer durchgeschnitten. An dem letzteren ist zugleich diejenige Stelle angedeutet, wo die Krystalle der Kruste frei endigen, also das Ektoderm seine straffe Contour verliert.

[1]) PERNER, l. c. t. 2, f. 9, 10, bei c.

3. Form der Mündung bei *Monograptus priodon.*

Meine Schliffe dienen des Ferneren auch zur Bestätigung meiner Auffassung von der Form der Mündung bei *Monograptus priodon* im Gegensatz zu der Darstellung von JAEKEL. JAEKEL[1]) zeichnet auf t. 29, f. 1a eine Lücke in der Seitenwand der Zellenröhre, durch welche ein „seitlich ausgebreiteter", „deckelartiger Fortsatz" (l. c. p. 661) am äusseren Ende der Röhre von dieser selbst getrennt wäre. Folgt man dieser JAEKEL'schen Auffassung, so muss man weiter annehmen, dass der „deckelartige Fortsatz" mit der eigentlichen Zellenröhre nur an deren Oberseite durch eine Art basaler Verschmälerung, also eine Art Stiel im Zusammenhange stände. Den Ausdruck „Deckel" wendet der genannte Autor übrigens nicht in dieser allgemeinen Auseinandersetzung, sondern später bei der speciellen Beschreibung wohl der Kürze halber an. Dass er aber auch wirklich an einen Deckel als Schutzorgan gedacht hat, geht aus seinen Ausführungen unzweifelhaft hervor.

Aus dem gesammten, schon früher von mir durchgesehenen Material des Breslauer Museums und meiner polnischen Sammlungen, sowie besonders auch aus meinen Schliffen geht hervor, dass die oben erwähnte, von JAEKEL gezeichnete Lücke bei guter Erhaltung nicht existirt. Die Zelle stellt also nicht ein gestrecktes Rohr, dessen äussere Oeffnung „ungefähr parallel zur Stockaxe" liegt und durch einen Deckel verschliessbar ist beziehungsweise geschützt wird, dar, sondern ein Rohr, dessen offenes ovales Ende der Sicula zu, also zurückgekrümmt ist. An der Krümmung nehmen Unter- und Oberseite theil, die erstere allerdings in geringem Maasse. Hier erst, an dem Ende des gekrümmten Rohres, befindet sich die quer gestellte, breit elliptische Mundöffnung, deren Rand durch einen ringsherum laufenden Limbus verstärkt ist. Die Einheitlichkeit des letzteren legt die Schlussfolgerung nahe, dass das Thier die Zelle bis zum Limbus erfüllt habe. Durch diesen Limbus ist die Ebene der Mundöffnung fixirt, die letztere ist demnach ungefähr senkrecht zur Stockaxe gestellt. In PERNER's Skizze (l. c. p. 6) ist der Limbus nur quergeschnitten gezeichnet, er müsste auch auf der Innenseite der Zellmündung (bei o. e.) angedeutet sein; bei unserer Figur 1 ist diese Andeutung versucht. Die älteren Autoren von BARRANDE an wie auch NICHOLSON unterscheiden sich von meiner Auffassung dadurch, dass sie die Zelle für ein bis zu dem hakenförmig umgekrümmten Ende stark verjüngtes Rohr ansehen, vergleichbar etwa der Ausflussöffnung einer Theekanne; sie schreiben also der

---

[1]) Diese Zeitschr. 1889, p. 660 ff.

unteren Wand der Röhre eine viel weitergehende Betheiligung an der Krümmung der oberen Wand zu, als es nach dem Aufschlusse. den ein medianer Längsschnitt gewährt, statthaft ist.

Bei der Consistenz des Chitinskeletes ist besonders dieser stärker gewölbte äussere Theil der Zellenmündung Störungen ausgesetzt gewesen, verdrückt, verbogen und gefältelt worden. Durch einen Druck senkrecht zur Axe des Rhabdosoms wurde dieser Mündungsrand der Axe genähert und über die Mündung hinuntergebogen; die seitlichen Ränder mussten hierbei stärker gewölbt, über die Seitenfläche hinausgestülpt oder selbst zerrissen werden. Beim Spalten etwas schiefriger Gesteine wird dieser emporgestülpte Seitenrand leicht abspringen, und diese Verletzung ergiebt jene Lücke in JAEKEL's Zeichnung. Letztere stellt also, wie ich annehmen muss, nur einen Erhaltungszustand, nicht das natürliche Verhalten der Mündung von *Monograptus priodon* dar. In Figur 1 habe ich meine Auffassung zum Ausdruck gebracht. Aus diesem Grunde habe ich mich [1]) schon früher gegen die Gattungsbezeichnung *Pomatograptus* JAEKEL ausgesprochen, da sie von einer meiner Auffassung nach irrthümlichen Voraussetzung ausgeht und der Sache nicht entspricht, indem von einem πῶμα nicht die Rede sein kann. Soll aber der Name trotz dessen beibehalten werden, so muss die ursprünglich damit verbundene Auffassung aufgegeben und πῶμα nicht als „Deckel“, sondern als „dachartig“ hervorragender Aussensaum der Mündung gedeutet werden.

Ich hatte in meiner oben genannten Mittheilung statt der Gattungsbezeichnungen *Pomatograptus* und *Pristiograptus* die Gruppenbezeichnung der *Monograpti reversi* und *M. erecti* vorgeschlagen, weil ich die Frage nach ihren systematischen Beziehungen noch nicht für spruchreif hielt.

4. Zur Biologie der Monograptiden.

Bei Gelegenheit des Studiums der polnischen Graptolithenhorizonte war ich, wiederum im Gegensatz zu JAEKEL zu dem Schlusse gelangt, dass die Monograptiden dem Plankton angehört haben müssen. Maassgebend waren für mich das geologische Auftreten der Graptolithenreste, der Erhaltungszustand im Gestein, ihre Verbreitung in heteropischen Schichten und ihre Anhäufung in solchen Schichten, die man auch aus anderen Gründen für Bildungen der tieferen See ansehen kann. JAEKEL hat a. a. O. ein ganz bestimmtes Bild von der Lebensweise der Graptolithen entworfen und sich vorgestellt, sie hätten am Meeres-

[1]) Ueber die Zellenöffnung von *Monograptus priodon*. Sitzungsber. d. Schles. Gesellsch. Naturw. Sect. für 1892, Breslau, p. 12.

grunde förmliche Rasen (l. c. p. 663) gebildet. Dies setzt aber eine verhältnissmässig geringere Tiefe des Graptolithen-Meeres voraus; der allgemeine Charakter der Graptolithen-Schiefer stimmt aber hiermit nicht gut überein. Bei der grossen und allgemeinen Verbreitung bestimmter Horizonte lassen sie sich ihrer bathrologischen Stellung nach viel eher mit Cephalopoden-Schichten vergleichen. In der That erinnern die Ammoniten-Horizonte des Jura in ihrer Gültigkeit über weite Strecken durchaus an die Graptolithen-Horizonte unserer skandinavischen Fachgenossen. Ferner nimmt JAEKEL zu Gunsten seiner Ansicht das Vorhandensein eines Wurzelgeflechtes an -- eine Annahme, welche durch irgend welche Beobachtung nicht gestützt werden konnte. Für die Lebensweise der Graptolithen im Plankton war eine ebensolche Annahme nöthig, nämlich das Vorhandensein eines hydrostatischen Apparates, und für diese lag auch keine Beobachtung vor. Allein ich sagte mir, sind die Graptolithen an Ort und Stelle begrabene Reste der am Meeresgrunde lebenden Thiere, so sind die Chancen viel grösser, in den Graptholithenschiefern Thiere von vollständiger Erhaltung zu finden und alle jene Organe zu entdecken, welche wir bei ihnen voraussetzen mussten, wie Wurzeln, Geschlechtsthiere etc. Gehören sie aber dem Plankton an, so sind diese Chancen sehr gering; im Gegentheil ist es dann sehr viel wahrscheinlicher, dass alle Reste der ehemaligen Thiere nur in zerstreuten Bruchstücken auf dem Meeresgrunde zur Einbettung gelangten.

Bei diesem Stande der gegensätzlichen Auffassungen wurden die Funde RUEDEMANN's bekannt. Aus diesen geht hervor, dass bei *Diplograptus* die Rhabdosome, bis dahin als selbständige Thierstöcke angesehen, nur Individuen niederer Ordnung an höher specialisirten Thiercolonien sind und dass diese Colonien einen Discus, ein centrales Organ besitzen, das man wohl nur als hydrostatischen Apparat wird deuten können.

Dass an diesem Discus auch die Geschlechtsthiere zu suchen sein werden, möge nur eben erwähnt sein.

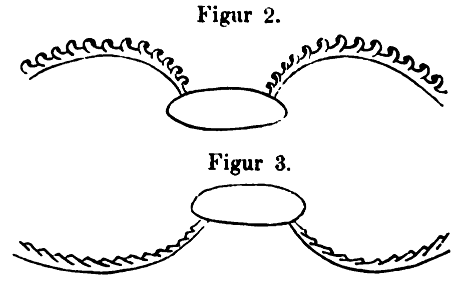
Durch diese Funde wird der Schluss gerechtfertigt: auch die Monograptiden besassen eine Schwimmscheibe und gehörten dem Plankton an, wie schon z. B. NICHOLSON vermuthet hatte. Wenn auch JAEKEL (l. c. p. 664) von Stockcolonien der Monograptiden spricht, so verwendet er diese Hypothese nur im Sinne seiner Annahme von der sesshaften Lebensweise dieser Thiere.

Für die Annahme, dass die Monograptiden-Rhabdosome in grösserer Anzahl einem und demselben Stock entsprossen, scheint mir auch die Thatsache zu sprechen, dass man in Graptolithenführenden Gesteinen nicht selten schopfartige Anhäufungen sub-

paralleler Rhabdosome antreffen kann, welche doch voraussichtlich von je einem grösseren Thierstock herrühren werden.

Unter all' diesen Voraussetzungen erscheint die Frage nach der Systematik der Monograptiden in einem ganz anderen Lichte. Die Form der Mündung ist etwas Secundäres; das Primäre ist das Verhältniss zwischen Rhabdosom, Sicula und Discus; dieses kann ohne Zweifel sehr verschiedenartig sein. Die Form der Mündung wird sich nach diesem Verhältnisse richten. Ich stellte es mir früher so vor, wie es auf Skizze 2 und 3 ausgedrückt ist. Bei

Figur 2.



Figur 3.

Schematische Skizze der muthmaasslichen Verbindung der *Monograpti reversi* und *M. erecti* mit einem hypothetischen Discus.

den *Monograpti erecti* (-*Pristiograptus* Jaekel), deren Zellen auf der Innenseite gekrümmter Rhabdosome stehen, werden die letzteren, vom Discus ausgehend, nach oben gekrümmt gewesen sein, weil nur so die Zellenmündung der Nahrung spendenden Oberfläche zugewendet war. Bei den *M. reversi* stehen die Zellen auf der Aussenseite der Krümmung und die Rhabdosome werden unter derselben Voraussetzung nach aussen und unten gekrümmt gewesen sein. Doch gilt diese Vorstellung, die ich mir bildete, ehe ich Ruedemann's Funde kannte, nur für den Fall, dass die Sicula am Discus verblieb und das Rhabdosom centrifugal weiterwuchs. Wächst dagegen das Rhabdosom centripetal, indem die Sicula durch das Wachsthum vom Centrum fortgeschoben wird, so müssten die Rhabdosome der *M. reversi* vom Discus nach oben und die der *M. erecti* nach unten und aussen gerichtet gewesen sein, damit die Thiere der Zellen der Nahrungsquelle entgegenwachsen konnten. Jedenfalls entspricht die Gegensätzlichkeit der Wachsthumsrichtung in diesem Falle ebenfalls derjenigen, welche in unseren Figuren ausgedrückt ist.

11. Ueber einige von GOLDFUSS beschriebene Spatangiden.

Von Herrn CLEMENS SCHLÜTER in Bonn.

I. *Schizaster lacunosus* GOLDF. sp.

Die Art hat manchfache Deutungen erfahren, wie ihre vielen Bezeichnungen darthun:

Spatangus lacunosus GOLDFUSS. Petr. Germ. 1829
[*Micraster Goldfussi* L. AGASS. Prodr.]
Spatangus crassissimus DESMOUL.
Schizaster Goldfussi L. AGASS. Catal. System.
Hemiaster amplus DES. Catal. rais.
Hemiaster lacunosus D'ORB. Pal. franç.
Opissaster amplus POM. Class. méth.
Proraster lucunosus LAMB. Mon.,

aber anscheinend ist nach GOLDFUSS keine Ocularinspection des Originals wieder vorgenommen worden.

GOLDFUSS lagen bei Darstellung der Art zwei Gehäuse vor. Das eine derselben befindet sich in Bonn, das zweite scheint verloren zu sein, da es weder in Bonn, noch, zufolge brieflicher Mittheilung von Herrn VON ZITTEL, in München aufgefunden werden konnte.

Das einzige noch vorhandene Gehäuse, etwas verdrückt, wie man am Peristom und am Ambulacral-Scheitel wahrnimmt, ist von mittlerer Grösse, ungefähr so breit (41 mm) wie lang (44 mm), vorn gerundet mit Randausschnitt, hinten verengt und (von oben gesehen) zugeschärft. Die Oberseite ist hinten sehr hoch (30 mm) und fällt mit starker Neigung nach vorn hin ab. Die grösste Höhe liegt zwischen Scheitel und Hinterrand, in der Mitte eines scharfen bogenigen Kieles, unter dessen vorspringendem Ende das Periproct liegt. Die grösste Breite liegt etwas vor der durch den Ambulacral-Scheitel gelegten Ebene. Die Unterseite vorn (etwas verdrückt) flach gewölbt und vor dem Peristom kaum eingesenkt, hinten stärker bombirt. Hinterseite schräg nach einwärts abgestutzt und durch die überragende Kielregion leicht concav. — Ambulacral-Scheitel excentrisch nach hinten gelegen. Vorderfurche breit, tief eingesenkt, ihre Seitenflächen etwas concav, gegen den Rand und die Unterseite

hin sich verflachend und verengend, bis dahin von einem (resp. zwei) Kielen begleitet. — Interambulacral-Felder, besonders die hinteren paarigen, zwischen den Ambulacren stark vortretend.

Ambulacra ungleich. Das unpaarige Ambulacrum breit und lang und tief eingesenkt mit steilen, etwas concaven Seitenwänden. Porengänge schmal, an der unteren Partie der concaven Seiten gelegen. Die Poren-Paare in einer stark ausgebildeten Furche, welche sich bis an die seitliche Grenze des Feldes erstreckt, während die äussere Porenreihe noch um mehr als die Breite eines Porenganges davon entfernt bleibt.[1] Die Porenpaare nahe beisammen, ca. 22 Paare in jedem Gange. Die Poren mässig gross, rundlich, etwas schräg gestellt, die der oberen Paare durch ein Körnchen getrennt. Die innere Reihe der Poren liegt kaum noch oder nicht mehr in der kleinen Querfurche, sondern gehört zum Theil schon dem breiten, flach concaven Boden der Interambulacral-Zone an. Auf diesem zeigen sich noch Reste einer feinen Granulation und vereinzelte kleine Stachelwarzen.

Die paarigen Ambulacren etwas schmaler und etwas weniger tief eingesenkt als das unpaarige; die vorderen länger (ca. $^1/_3$) als die hinteren, verhältnissmässig wenig divergent und dadurch dem unpaarigen Ambulacrum genähert, birnförmig und zugleich geschwungen. Porengänge gleichartig, breit, gegen den Scheitel hin sich sehr verengend, grösstentheils an den etwas concaven Seitenwänden gelegen. Die Porenpaare gejocht. Die Poren anscheinend leicht oval; die äussere Porenreihe an der Grenze des Feldes gelegen. Der Interporiferenraum flach, etwas schmaler als ein Porengang. Die hinteren paarigen Ambulacra weniger, bis kaum geschwungen, sonst von gleichem Bau wie die vorderen.

Scheitelschild wegen der Verdrückung nicht deutlich.

Peristom[2]) dem Vorderrande genähert, schmal queroval bis halbmondförmig, mit etwas vorspringender Plastrallippe.

---

[1]) Das Verhältniss ist ähnlich wie bei einem vorliegenden *Schizaster Scillae*, wie zur Zeit die Art aufgefasst wird. — Die wenigen vorhandenen Bilder dieser Art sind unter sich wenig übereinstimmend. Auch zeichnet COTTEAU, Échin. tert. Belgique, t. 6, f. 3, Mém. cour. et Mém. des sav. étrang. publ. par l'Acad. roy. de Belgique, 1880, sämmtliche Ambulacra doppelt so breit, wie an einem gleich grossen, vollständiger vorliegenden Exemplar, was schwerlich allein auf die Erhaltung seines Stückes als Steinkern zurückgeführt werden kann. Auch bemerkt COTTEAU, Échin. foss. de l'île de Cuba, die Art besässe 3 Genitalporen, während das vorliegende Gehäuse nur 2 Genitalporen zeigt.

[2]) Das Peristom war ganz verdeckt und ist erst durch mich, zugleich mit den Ambulacren, vermittelst der Nadel herauspräparirt.

Periproct oben an der Hinterseite, überragt von dem vorspringenden Median-Kiele der Oberseite, längsoval, am oberen und unteren Ende zugeschärft.

Stachelwarzen. Auf der Oberseite im Allgemeinen klein, genähert bis gedrängt stehend, aber zerstreut (nicht in Reihen stehend, wie bei manchen Arten), etwas grösser neben der Vorderfurche und am seitlichen und vorderen Umfange, sowie an der Unterseite, hier zum Theil weiter auseinander tretend, und der Knopf seiner Unterlage meist schief aufgesetzt.

Peripetal-Fasciole sehr deutlich und vollständig, winklig, sich auf den Flanken des Gehäuses nahe an die paarigen Ambulacra anschliessend, diese am Ende der vorderen verlassend und sich, erst langsam, dann rascher der Vorderfurche zuwendend und diese tief überschreitend.

Die Latero-Subanalfasciole, ausgehend an der Stelle der Peripetal-Fasciole, wo diese ein wenig von dem vorderen paarigen Ambulacrum sich entfernt, steigt fast geradlinig nach rückwärts bis tief auf die abgestutzte Hinterseite, um sich dann mit kurzer, fast scharfer Wendung wieder aufwärts zu heben.

Bemerk. Der erste aus der Kreide genannte *Schizaster*, *Schiz. antiquus* Cott.[1]) in dem Garumnien von Tuco bei Caseneuve (Haute-Garonne) aufgefunden, hat keine Beziehungen zu dem vorliegenden, indem das Gehäuse breiter als lang, die Unterseite mehr gewölbt, die paarigen Ambulacra mehr divergent, nicht geschwungen sind etc. Eine zweite Art wurde durch Arnaud im Ober-Senon von Juillaguet (Charente) und Mensignac (Dordogne) aufgefunden und als *Schizaster atavus*[2]) beschrieben. Diese Art ist von der vorliegenden sehr verschieden, schon durch das ausserordentlich grosse unpaarige Ambulacrum, welches doppelt so breit ist, wie ein vorderes paariges.

Näher sind die Beziehungen zu gewissen Formen aus dem tieferen Tertiär, deren Mittelpunkt

Schizaster vicinalis Agass.

bildet.

Die Art ist oft genannt; abgebildet von Dames, Bittner, Peron und Gauthier und zuletzt von Cotteau, der ihr in der Paléontologie française 2 Tafeln gewidmet hat.[3])

---

[1]) Leymerie et Cotteau, Mémoire sur le type garumnien. Ann. sc. géol., IX, p. 66, f. 26—28.

[2]) G. Cotteau, Échinides du Sud-Ouest de la France. Acad. des belles-lettres, sciences et arts de la Rochelle, La Rochelle 1883, p. 179, t. 12, f. 5—9.

[3]) Terrain tertiaire. I, Échin. Eocèn. Paris 1885—1889. t. 98, 99.

Nach des Letzteren Darstellung ist bei *Schizaster vicinalis* der Einschnitt des Vorderrandes tiefer, der Ambulacral-Scheitel noch mehr excentrisch nach hinten gelegen; das unpaarige Ambulacrum breiter.

Von dessen Porengängen heisst es, im Gegensatze zu der vorliegenden Art:

> „la première série, placée très près de l'extrémité externe des plaques“ [1]).

Anscheinend sind auch die vorderen paarigen Ambulacra länger, die hinteren kürzer, als an dem vorliegenden Echiniden, doch könnte dies vielleicht durch Verdrückung veranlasst sein.

Zuletzt ist auch das Zurückweichen der Peripetal-Fasciole hinter den vorderen paarigen Ambulacren bei *Schizaster vicinalis* stärker als bei *Sch. lacunosus.*

Ob das Gewicht dieser Abweichungen durch ein grösseres Material vergeringert werden wird, bleibt abzuwarten.

Die einzige aus nord- und mitteldeutschem Tertiär genannte Art der Gattung ist

Schizaster acuminatus GOLDF. sp.

Sie ist neuerlich behandelt von COTTEAU [2]), NÖTLING [3]) und EBERT [4]). Auch diese neueren Darstellungen bieten keine näheren Beziehungen zu der vorliegenden Art. [5])

Dass unter diesem Namen mehrere Arten stecken, macht der Gesammthabitus verschiedener Stücke wahrscheinlich und wird durch verschiedene Details weiter befürwortet. So liegen — es möge auf 3 Punkte hingewiesen werden — an einem Gehäuse die Ambulacral-Poren des vorderen unpaarigen Ambulacrums nahe der Aussenseite des Feldes (COTT., l. c. t. 5, f. 11), an einem anderen Gehäuse um die ca. dreifache Breite eines Porenganges von der Grenze des Feldes entfernt (NÖTL., l. c. t. 5, f. 2b)

Zufolge der Figuren von EBERT ist auch z. B. bei einzelnen Stücken die Interporiferenzone erheblich breiter als ein Porengang, bei anderen schmäler etc.

---

[1]) Hiermit stimmt wohl t. 98, f. 4, weniger t. 99, f. 4. Dagegen scheint in dieser Beziehung dasselbe Verhältniss bei *Schizaster rimosus* (vergl. COTTEAU, l. c. p. 887) zu walten, wie bei *Sch. lacunosus.*

[2]) G. COTTEAU, Descript. des Échin. tert. de la Belgique, p. 68, t. 5, f. 8—17, woselbst nur vollkommen erhaltene Gehäuse zur Darstellung gebracht werden.

[3]) F. NOETLING, Die Fauna des Samländischen Tertiärs. Abhdl. geol. Landesanst. Berlin 1885. p. 204, t. 5.

[4]) TH. EBERT, Die Echiniden des nord- und mitteldeutschen Oligocäns. ibid. 1889, p. 46, t. 5, f. 1—6.

[5]) Sofern man die fragmentarischen, auch hierher gezogenen Stücke ausser Acht lässt.

Auch sollen — um nur noch eins hervorzuheben — nach COTTEAU bei *Sch. acuminatus* (wie in sämmtlichen Figuren gezeichnet) 4 Genitalporen vorhanden sein, ebenso nach NÖTLING. — EBERT scheint sie nicht zu kennen. — ich selbst dagegen sehe an einem Steinkern vom Grafenberg bei Düsseldorf nur zwei Genitalporen, ebenso wie bei einem vorliegenden *Sch. Scillae* und ebenfalls vorliegenden recentem *Sch. canaliferus*, wie dies schon von L. AGASSIZ 1847 im Catal. rais. in Beschreibung und Abbildung und nochmals von A. AGASSIZ 1874 in Revision of the Echini ebenfalls in Beschreibung und Abbildung hervorgehoben wurde.[1])

Demnach dürfte hier noch weiteres und besseres Material zur völligen Klarstellung erforderlich sein.

Spatangus lacunosus GOLDFUSS wurde von L. AGASSIZ, da der von LESKE[2]) resp. LINNÉ[3]) entlehnte Name einer anderen Art angehöre, zunächst[4]) als

Micraster Goldfussi

bezeichnet.

DESMOULINS[5]) wandte auf ihn die Bezeichnung

Spatangus crassissimus BLAINV.

an, der sehr abweichend zur Gattung *Epiaster* gehört.

[1]) Ueber der angezogenen Tafel (t. 16 in Ann. sc. nat., 3. sér. — Zool. VI) scheint ein eigener Unstern zu walten. Sie fehlt in den meisten von mir durchgesehenen Exemplaren der Zeitschrift sowohl, wie der Sonderabdrücke. — BRONN copirte die Figuren 6, 6a, 6b (die beiden letzteren verkleinert) des *Schizaster canaliferus* in seinen „Classen und Ordnungen des Thierreichs" auf t. 42, f. 5A, 5B, 5C (5D gehört nicht dazu) und bezeichnet sie in der Tafelerklärung als *Hemiaster bufo*, im Schlüssel (p. 356) als *Hemipatagus*. — Fig. 5D, mit 3 Genitalporen, ist copirt aus DESOR, Syn. Échin. foss., t. 43, f. 2a, und doch hatte JOH. MÜLLER, Ueber den Bau der Echinodermen, schon 1853 (Berlin 1854), t. 1, f. 6, ein zutreffendes Bild geliefert.

[2]) LESKE, Additamenta ad Kleinii dispositionem Echinodermatum, p. 163:

„Videor mihi certo affirmare posse Echinum lacunosum LINN. esse spatangum naturalem, cujus Kleinius tantum petrefacti icones exhibuit."

[3]) Durch S. LOVÉN, On the species of the Echinoidea described by Linnaeus (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handling. XIII. Stockholm 1887, p. 170) erfahren wir, dass LINNÉ selbst schon versteinerte Formen mit hinzugezogen habe, und er meint, dass LINNÉ dabei an die Vorkommnisse der Mittelmeer-Länder (insbesondere auch der Insel Malta) gedacht habe, welche später von DESMOULINS und WRIGHT als *Schizaster Scillae, Desori, Parkinsoni* etc. beschrieben seien.

[4]) L. AGASSIZ, Prodr. d'une Monogr. des Radiaires, 1836, p. 17.

[5]) Wenn DESMOULINS hierzu die Abbildung des *Spatangus cor anguinum* GRATELOUP (Mémoire de géo-zoologie sur les Oursins fossiles, t. 2, f. 14) citirt, so möchte ich dafür halten, dass schon bei GRATELOUP eine Verwechselung stattgefunden habe, denn f. 13, *Spat. bucardium* GOLDF. genannt, hat wohl Aehnlichkeit mit *Spat. lacunosus* GOLDF.,

Der Catalogus systematicus bringt dann einen

Schizaster Goldfussi,

zu dem als Synonyma *Spatangus crassissimus* DE BLAINV.. Fr. DESMOUL. und *Spatangus lacunosus* GOLDF. genannt werden. [1])

Der Catalogue raisonné des échinides kennt diese Bezeichnung nicht mehr; statt dessen wird die Art von GOLDFUSS nunmehr

Hemiaster amplus DES.

genannt. [2])

Hierauf erschien die Art in der Paléontologie française durch D'ORBIGNY als

Hemiaster lacunosus,

alsdann in der Synopsis des Échinides fossiles als

Schizaster amplus.

DESOR bemerkt hier:

„On éprouve quelque difficulté à classer cette espèce. Sa forme renflée, et l'absence de fascioles, m'avaient engagé à la séparer des *Schizaster*, d'autant plus qu'elle est citée dans le terrain crétacé, auquel ce genre est étranger . . .“

Durch POMEL [3]) wurde alsdann die Art („*Hemiaster amplus*“ DES.) seiner neuen Gattung als

Opissaster amplus

beigefügt.

Zuletzt hat LAMBERT [4]), indem er für *Schizaster antiquus* COTT. wegen der nicht deutlichen Peripetal-Fasciole ebenfalls eine neue Gattung aufstellte, demselben den *Spatangus lacunosus* GOLDF. als zweite Art zugesellt:

Proraster lacunosus.

---

aber keine mit *Spat. bucardium* GOLDF., — während f. 14, *Spat. cor anguinum* genannt, eher eine, freilich entfernte Aehnlichkeit mit *Spat. bucardium* zeigt.

[1]) L. AGASSIZ, Catalogus systematicus Ectyporum Echinodermatum fossilium Musei Neocomiensis, 1840, p. 3. Hier haben sich verschiedene Irrthümer eingeschlichen. Dass der sehr verschiedene *Spat. crassissimus* zur Gattung *Epiaster* gebracht werden musste, wurde schon erwähnt. Von den beiden angegebenen Fundpunkten „Essen an der Roehr (rectius: Ruhr), Verona“, hat AGASSIZ selbst schon (Corrig., p. 14) den zweiten zurückgezogen. Aber auch der erste ist irrig und rührt am wenigsten von GOLDFUSS her.

[2]) Wie DESOR hier dazu gelangte, zu sagen: „Le fasciole est très large“ ist nicht zu ersehen.

[3]) POMEL, Classif. méthod. genera des Échin. v., p. 88.

[4]) LAMBERT, Mon. micr. p. 177, . . „genre nouveau: Proraster, qui comprendrait deux espèces: *Pror. lacunosus* GOLDFUSS, de la craie d'Aix-la-Chapelle, et *Pror. antiquus* COTT. du Garumnien. — Ce genre, charactérisé par sa forme acuminée, ses ambulacres excavés et flexueux et l'absence de fascioles distinct“. — COTTEAU selbst sagt (l. c. p. 68) über die Fasciole des einzigen bekannten Exemplares: „Fascioles visibles seulement par places“.

Vielleicht möchte endlich noch zu bemerken sein, dass das, was QUENSTEDT[1]) als *Spatangus lacunosus* aus dem turonen Pläner von Quedlinburg darstellt, nicht hierher gehört.

Was die Artbezeichnung angeht, so wird man den von GOLDFUSS gewählten Namen, mit GOLDFUSS als Autor, festhalten können, da nachweislich LINNÉ-KLEIN unter *Spatangus lacunosus* verschiedene Arten, sowohl lebende, wie fossile, zusammenfasste (Anmerk. 3, p. 967), und deshalb mit Recht die alte Bezeichnung für diese ziemlich allgemein fallen gelassen worden ist.

Wer aber mit LOVÉN[2]) meint, in dem erst neuerlich bekannt gewordenen *Schizaster japonicus* A. AGASS.[3]) den *Spatangus lacunosus* LINN. wieder zu erkennen und ersteren unter die Synonyme des letzteren bringt, der dürfte freilich genöthigt sein, eine der späteren Artbezeichnungen zu wählen.

Vorkommen. GOLDFUSS nennt als Fundort erstens die Kreide bei Aachen, zweitens die Kreide bei Quedlinburg.

Von Quedlinburg stammt das vorliegende Exemplar zufolge des anhaftenden Gesteins nicht, weder aus dem turonen Pläner, noch aus den sandigen oder thonig-sandigen Gesteinen des Senon daselbst. Aus den gleichen Umständen ist es mir auch unwahrscheinlich, dass es aus der Nähe von Aachen stamme und zwar weder aus dem Ober-Senon, noch aus dem Unter-Senon.

Zwar bemerkt JOSEPH MÜLLER[4]): „Die angeführten Zeichnungen und Beschreibung [von GOLDFUSS] stimmen bis zu den kleinsten Details überein mit einem ganz vollständigen Exemplar, welches wir im Kreidemergel von Vaels fanden. Ist selten . . . Etwas flach gedrückte Exemplare mit gut erhaltenen Fühlergängen finden sich häufiger im Feuerstein des Aachener Waldes". — trotzdem ist sehr wahrscheinlich die Bestimmung des ersten Gehäuses, die der zuletzt genannten Hornsteinkerne sicher, falsch.

Die MÜLLER'sche Sammlung ist in den Besitz der technischen Hochschule in Aachen übergegangen und steht unter der Leitung des Herrn Professor HOLZAPFEL. Derselbe hatte die Güte, mir in dieser Angelegenheit jüngst mitzutheilen: „Ich konnte das fragliche Exemplar von Vaels nicht ausfindig machen, vermuthe aber doch, dass es dasjenige ist, welches Sie mir früher einmal als cf. *Brissopsis (?) cretacea* SCHLÜT. bestimmten."

---

[1]) QUENSTEDT, Petrefactenkunde Deutschlands. Echiniden, p. 652, t. 88, f. 8.

[2]) LOVÉN, l. c. (Anmerk. 3, p. 967), p. 168.

[3]) Report of the scientific results of the voyage of Challenger. Zoology, III, ALEXANDER AGASSIZ, Report on the Echinoidea, p. 209, t. 36, f. 8—13.

[4]) JOS. MÜLLER, Monographie der Petrefacten der Aachener Kreideformation. Erste Abtheilung, Bonn 1847, p. 9.

Die Steinkerne vom Aachener Walde gehören zu *Spatangus Bucardium* GOLDF.

Schliesslich dürfte noch zu bemerken sein, dass mir auch aus dem benachbarten Belgien, weder aus Kreide-, noch aus Tertiär-Schichten, weder aus der Litteratur, noch aus dortigen Sammlungen etwas ähnliches bekannt ist.

Somit lässt sich zur Zeit von

Schizaster lacunosus GOLDF. sp.

weder der Fundort, noch das geologische Alter mit Bestimmtheit angeben.

II. *Brissopsis Bucklandi* GOLDF. sp.

Syn. *Spatangus Bucklandi* GOLDF.

Beschaffenheit des Originals. Das einzige bekannte Gehäuse der Art, auf welches sich auch die Darstellung von GOLDFUSS stützt, hat durch Druck gelitten und zeigt in Folge dessen mehrere Brüche am Rande, zum Theil mit kleinen Defecten und kleinen Verschiebungen; solche auch am Scheitel in den seitlichen Interambulacralfeldern. Auf der Unterseite fehlt das ganze Plastrum mitsammt dem Peristom. Die Oberfläche des Gehäuses ist, wenn auch nicht vollkommen, so doch ziemlich gut erhalten.

Die ausfüllende Gebirgsart ist ein gelblich-graues, thonig-kalkiges Gestein von mässiger Härte, in welchem spärliche Glaukonitkörnchen eingebettet sind. [1])

Es mag schon vorweg bemerkt werden, dass mir ein solches Gestein in der Umgegend von Essen — dem angeblichen Fundorte des Stückes — nicht bekannnt ist, weder im Cenoman, noch im Turon, und dass schon aus diesem Grunde *Spatangus Bucklandi* aus der Liste der Versteinerungen des „Grünsandes von Essen“ zu streichen ist.

Gehäuse von mittlerer Grösse. Der Umriss desselben kann wegen der Verdrückung nicht mit hinreichender Genauigkeit angegeben werden. Jedenfalls war dasselbe verlängert, von ovalem Umriss; hinten (schräg nach aussen) abgestutzt. Vorderrand mässig tief eingeschnitten; wahrscheinlich nach hinten und nach vorn zu ziemlich gleichmässig verengt (vielleicht nach vorn hin etwas weniger), die grösste Breite ungefähr mit der Mitte der Länge zusammenfallend. Die Oberseite des Gehäuses mässig gebläht, wobei (in dem gegenwärtigen Zustande) die Linie des Längsprofils sich von hinten nach vorn senkt; dabei der Rand ziemlich dick und hinten höher als vorn. Unterseite anscheinend ziemlich plan.

---

[1]) Welches an einzelne Handstücke der Kreide von Kunraed, nördlich der Linie Aachen-Maestricht erinnert, die den unteren Maestricht-Schichten angehören.

Ambulacral-Scheitel etwas excentrisch nach vorn gelegen.

Ambulacra ziemlich tief eingesenkt. ungleich.

Das unpaarige Ambulacrum in einer geraden, breiten Furche mit flachem Boden gelegen, welche gegen den Rand hin an Tiefe verliert. Porengänge schmal, gebildet von sehr kleinen Poren. Die Poren eines Paares schräg gestellt, durch eine verhältnissmässig dicke Granul getrennt, welche in einer sehr engen kreisförmigen Einsenkung hervortritt. Die Porenpaare eines Ganges kaum mehr als um den eigenen Durchmesser von einander entfernt. In der Nähe des Scheitels werden dieselben undeutlich. Interporiferen-Zone sehr breit, zeigt noch Spuren von nicht gedrängt stehenden Granulen, sowie (in der Nähe der Porengänge) von einzelnen kleinen Stachelwarzen.

Die paarigen Ambulacra petaloid, ungefähr von gleicher Länge, aber die vorderen breiter als die hinteren. Die vorderen divergent, birnförmig. gedreht. das vordere Drittel ihrer Grenzlinie geradlinig vom Scheitel ausgehend[1]; ihre Porengänge breit, wie die Interporiferen-Zone, gebildet aus verlängerten, nach innen zugeschärften Poren, die der vorderen Reihe im vorderen Gange mit leicht zum Scheitel hin gekrümmter Spitze. Das dem Scheitel zunächst gelegene Drittel des vorderen Ganges zeigt stark atrophirte Poren.

Die hinteren Petala sind wenig divergent und sehr genähert, so dass das dem Scheitel zunächst gelegene Drittel (bis Hälfte) derselben zusammenfliesst; zugleich sind es hier die hinteren Porengänge, welche atrophiren, ebenfalls in der Nähe des Scheitels, in dem Raume des Zusammenfliessens der Petala.

Der Scheitelapparat, insbesondere Lage und Ausdehnung der Madreporenplatte nicht erkennbar.

Peristom nicht erhalten.

Periproct oben an der Hinterseite gelegen, gross, längsoval.

Stachelwarzen an einigen Stellen der Oberseite erhalten, hier mässig gross und sehr genähert, an dem Vorder- und den Seitenwänden der Unterseite etwas grösser.

Zwei deutliche Fasciolen.

Die Peripetal-Fasciole setzt hinten geradlinig über die Kiellinie, schliesst sich an die hinteren und vorderen Petala an; in Folge dessen auf den Flanken stark einwärts gebogen. Vor den vorderen Petala wird sie (in Folge der Erhaltungsart) undeutlich und scheint erst in der Nähe des Vorderrandes über das unpaarige Ambulacrum zu setzen.

[1]) Was in dem Bilde von GOLDFUSS gut angedeutet, in der Copie von D'ORBIGNY nicht charakteristisch wiedergegeben ist.

Die **Subanal-Fasciole** bildet ein breites Oval.

Bemerk. *Brissopsis Bucklandi* schliesst sich eng an die Arten der Gattung aus dem Eocän des südwestlichen Frankreich an, welche von COTTEAU in Paléontologie française[1]) zusammengestellt sind:

Brissopsis elegans AG. 1840, p. 183, Gironde, rare.
— *Raulini* COTT. 1865, p. 187, Landes, rare,
— *Dressercesi* COTT., p. 190, Gironde, rare,
— *biarritzensis* COTT. 1884, p. 193, Basses-Pyrénées, assez commun.

Auch das südöstliche Frankreich besitzt Vertreter der Gattung in gleichem Niveau, wie

Brissopsis Chaperi COTT., p. 196, Basses-Alpes,
— *oblonga* AG. 1847, p. 198, Alpes maritimes (Paléa), rare,
— *contracta* DES. 1847, p. 199, desgl.,
— *menippes* SISM. 1851, p. 200, desgl.

Es sind schlecht erhaltene Sachen, von denen insbesondere die 3 letzten, auch mit Hülfe der Abbildungen in den Mémoires de la société géologique de France[2]) schwer zu vergleichen sind, aber doch erkennen lassen, dass sie mit *Brissopsis Bucklandi* keinerlei Gemeinschaft haben.

Obwohl die übrigen genannten 5 Arten selbst einander sehr nahe stehen und zum Theil schwer zu unterscheiden sind, so unterscheidet sich die vorliegende doch von allen durch

das Zusammenfliessen der hinteren Petala[3]),
die mehrere Kürze der Petala,
die Bildung der Poren in den paarigen Ambulacren,
das engere Anschliessen der Peripetalfasciole etc.

Die örtlich zunächst vorkommende

Brissopsis bruxellensis COTT.[4])

aus dem Eocän von Dieghem in Belgien zeigt keinerlei Beziehung zu *Brissopsis Bucklandi*.

Von den 3 Arten der Gattung *Brissopsis* aus dem Unter-Tertiär am Südabfall der Alpen:

---

[1]) Terr. tert., I, 1885—1889.
[2]) (2.) IV, t. 21.
[3]) Selbst von *Briss. biarritzensis* heisst es (l. c. p. 194) in dieser Beziehung:
„les postérieures plus courtes, beaucoup plus rapprochées se confondant presque à leur partie supérieure".
[4]) COTTEAU, Descript. des Échinides tert. de la Belgique, p. 55, t. 4, f. 25—28.

„Metalia“ lonigensis Dam. [1]),
„Metalia“ eurostoma Dam. [2]),
„Toxobrissus“ Lorioli Bittn. [3]),

erinnern zwar die erste und letzte durch das Zusammenschmelzen der hinteren Petala an unsere Art, aber erstere weicht durch die Gesammtgestalt völlig, die letzte dadurch ab, dass die hinteren Petala länger sind, als die vorderen.

Von Arten fremder Welttheile, als

Brissopsis angustata Des. [4]),
Brissopsis suffatus Duc. u. Slad. [5]),
Spatangus obliquatus Grant [6]),

zeigen sich die beiden ersten zwar in der Gesammtgestalt der vorliegenden verwandt, aber sonst keine näheren Beziehungen.

Die letztgenannte Art zeigt die schräge Abstutzung der Hinterseite, wie *Brissopsis Bucklandi*. Es ist von Interesse, daran zu erinnern, dass Grant selbst schon auf die Verwandtschaft mit *Spatangus Bucklandi* Goldf. hingewiesen und deren Verschiedenheit, insbesondere die ungleiche Länge der Petala seiner Art, hervorgehoben hat.

Brissopsis latior Herkl. [7]) (*Toxobrissus* Des. Syn.) und
„Verbeckia“ dubia v. Fritsch [8])

schliessen sich eng an die oben erwähnte oberitalienische *„Metalia“ lonigensis* an.

Von jüngeren Arten der Gattung wären etwa noch zu vergleichen:

der nahestehende portugiesische

Brissopsis lusitanicus de Lor. [9]),

verschieden durch schmalere Petala, lineare Poren etc.;

---

[1]) Dames, Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen. Palaeontographica 1877, p. 69, t. 6, f. 8.

[2]) ibid., p. 68, t. 7, f. 5.

[3]) Bittner, Beiträge zur Kenntniss alttertiärer Echiniden-Faunen der Süd-Alpen. Beiträge zur Paläont. von Oesterreich-Ungarn und des Orients, I, 1882, p. 102 (62), t. 8 (4), f. 7, 8.

[4]) de Loriol, Monogr. des Échin. numm. de l'Égypte. Mém. soc. phys. et hist. nat. de Genève, 1880, p. 105, t. 7, f. 9.

[5]) Duncan and Sladen, Monograph of the Echinoidea of Sind. Palaeontologia Indica 1884, p. 208, t. 35, f. 17—24.

[6]) Grant, Memoir to illustrate a geological Map of Cutch. Transact. Geolog. Soc., (2) V, t. 24, f. 22.

[7]) Herklotz, Fossiles de Java, Leide 1854, p. 15, t. 4, f. 4.

[8]) v. Fritsch, Die Echiniden der Nummuliten-Bildungen von Borneo. Palaeontographica, Suppl. III. 1875, p. 92, t. 13, f. 4.

[9]) de Loriol, Descript. des Échinod. tertiaires du Portugal, Lisbonne 1896, p. 42, t. 13, f. 2, welche mir durch die Güte des Verfassers noch während des Druckes dieses Bogens zuging.

Brissopsis Nicoleti DES.[1]),
aus dem Miocän von Les Verrières in der Schweiz, weicht durch die breite herzförmige Gestalt ab;

Brissopsis Peschiolii DES.[2]),
aus dem Pliocän von Potegana (Tessin), weicht ab durch den rundlich-quadratischen Umriss;

Brissopsis ottnangensis HOER.[3]),
aus dem Miocän von Camerino, ist verschieden durch längere Gestalt, völlig getrennte Ambulacra etc.;

Brissopsis antillarum COTT.[4]),
aus dem Miocän von Anguilla, schliesst sich mehr den lebenden Typen an, ist jedoch weniger gebläht;

Brissopsis crescenticus WRIGHT[5]) (*Toxobrissus* DES.[6]),
aus dem Miocän der Insel Malta, steht dagegen wieder den Typen aus dem Eocän des südwestlichen Frankreich nahe, von *Brissopsis Bucklandi* ist sie verschieden durch die erheblich längeren vorderen Petala etc.

Von den aus Algier beschriebenen *Brissopsis*-Arten kenne ich

---

[1]) DE LORIOL, Oursins tertiaires de Suisse, 1876, p. 95, t. 15, f. 3, 4.

[2]) DE LORIOL, l. c. p. 97, t. 22, f. 7.

[3]) DE LORIOL, Descript. Échin. des envir. de Camerino (Toscana), Mém. soc. phys. et hist. nat. de Genève. XX, 1. Genève 1882. p. 24, t. 3, f. 4, 7.

[4]) COTTEAU, Descript. des Échin. tert. des Iles St. Barthélemy et Aguilla. L'Acad. roy. suédoise des sciences. Stockholm 1875. p. 37, t. 6, f. 19—25.

[5]) WRIGHT, On foss. Echinod. from the Island of Malta. Ann. a. Mag. nat. hist. (2) XV. 1855. p. 39, t. 6, f. 2.

[6]) Die Abbildung der Art, welche DESOR, Syn. Echin. foss., p. 40, t. 42, f. 6—8, giebt, ist kleiner, zeigt nicht die Einbuchtung des Vorderrandes, nicht die halbmondförmige Vereinigung der paarigen Ambulacra (welche die Bezeichnung *Toxobrissus* veranlasste. — Wenn man die bei WRIGHT nebeneinander gestellten Bilder von *Briss. crescenticus* und *Briss. Ducici* sieht, dann begreift es sich, dass sie DESOR veranlassten, beide generisch zu trennen. — WRIGHT selbst nahm die neue Gattung *Toxobrissus* an und schreibt 1864 (Foss. Echinoidea Malta, Quart. Journ. Geol. Soc., XX, p. 487):

Toxobrissus crescenticus

[ebenso 1874 G. MANZETTI und 1880 A. MANZONI]. In der neuesten Arbeit über Malta (J. W. GREGORY, The Maltese fossil Echinoidea, Transact. of the roy. soc. of Edingburgh. XXXVI, 3, Nr. 22. 1892. p. 622) werden beide Arten wieder unter dem alten Namen von WRIGHT:

der fast kreisförmige, mit gewöhnlichen Petalen versehene

Brissopsis Duciei WR.

und der gestreckt ovale, mit bogenig zusammenlaufenden Petalen versehene

Brissopsis crescenticus WR.

aufgeführt.

nur *B. Durandi* PER. GAUTH. und *B. Meslei* PER. GAUTH. [1]): dieselben haben keine Beziehung zu der vorliegenden.

Somit lässt sich *Brissopsis Bucklandi* GOLDF. sp. leider auf keine andere bekannte Art zurückführen.

Auch über den Fundort und das geologische Alter des Stückes lässt sich zur Zeit nichts Gewisses beibringen.

---

[1]) COTTEAU, PERON et GAUTHIER, Échinides fossiles de l'Algérie. Neuvième fascicule. Étage éocène. Paris 1885.

12. Neue Funde aus dem Muschelkalk Oberschlesiens.

Von Herrn Wilhelm Volz in Breslau.

Hierzu Tafel XXVI.

Die Aufsammlungen, welche während der letzten Jahre im oberschlesischen Muschelkalke gemacht worden sind, haben eine ganze Reihe neuer und interessanter Funde geliefert: zunächst zwei grosse Platten mit neuen, leider nicht vollständigen Sauriern, ein vollständigeres Exemplar des *Colobodus* mit Kopf — beides wird demnächst publicirt werden —, sowie einige kleinere neue Stücke. Fast ausnahmslos verdankt das paläontologische Institut der Universität Breslau diese Stücke der liebenswürdigen Freigebigkeit der Herren Rittergutsbesitzer Madelung auf Sacrau bei Gogolin und Betriebsinspector der Gogolin-Gorasdzer Kalk-Actien-Gesellschaft Kubaczek in Gogolin. Es ist mir eine angenehme Pflicht, genannten Herren an dieser Stelle unsern verbindlichsten Dank auszusprechen. Gleichzeitig gestatte ich mir, ihre Namen mit zweien der von ihnen geschenkten neuen Petrefakten zu verknüpfen.

I. *Ceratodus Madelungi* nov. spec.
Taf. XXVI, Fig. 2, 3.

Dieser neue Dipnoër-Zahn stammt, wie auch die unten beschriebene *Estheria*, mit welcher er auf demselben Handstück liegt, aus dem unteren Muschelkalk, den Chorzower Schichten von Gogolin in Oberschlesien (Fig. 2a—c.).

Der Zahn — wohl ein linker Gaumenzahn — ist leider isolirt, ohne Knochenunterlage. Die Zahnplatte ist etwa von dreieckiger Form; die nach innen liegenden Ränder stossen in einem Winkel von 115° zusammen. Von der so gebildeten Spitze des Dreiecks ziehen sich vier deutliche Rippen nach aussen, welche mit dem medianen Rande des Zahnes Winkel von 45°, 75° und 90° bilden. Die letzte Rippe weist eine undeutliche Gabelung auf, doch ist der zweite Kamm nur wenig scharf. Die Kämme sind durch allmählich nach aussen sich vertiefende Einbuchtungen

getrennt, welche auf der Zahnplatte schon als seichte Furchen zu erkennen sind. Der 1. und 2. Kamm sind leider defect, so dass sich über ihre relative Stärke und ihre Höhe nichts Bestimmtes sagen lässt; doch scheint der zweite Kamm stärker gewesen zu sein, als der dritte, ebenso wie dieser stärker ist als der vierte. Diese Rippen sitzen ihrer Unterlage nicht senkrecht auf, sondern sind gegen den Innenrand geneigt. Nach hinten zu nimmt die Neigung allmählich ab. Diese Neigung spricht dafür, dass der vorliegende Zahn mit dem mit ihm im Kiefer zusammengehörigen Zahn dachförmig gestanden hat, d. h. dass der Zahn dem Oberkiefer angehört; darauf deutet auch die Gabelung der 4. Rippe.[1])

Die Oberfläche des Zahnes, welcher nur in den erhabeneren Partien etwas abgekaut ist, erscheint fein gegittert. Die polygonalen Poren, welche den Eindruck der Gitterung bezw. eines feinmaschigen Netzes hervorrufen — die Dentinkanälchen — sind am grössten und deutlichsten auf den erhabenen, abgekauten Partien; an den tiefer gelegenen Stellen werden sie feiner, in den Einbuchtungen zwischen den Rippen verschwinden sie ganz. Es hängt diese Erscheinung mit der Dicke der Schmelzschicht[2]) zusammen. Auf den abgekauten Theilen tritt die grünlich-dunkelbraune Farbe des Dentins zu Tage: hier ist der Schmelz verschwunden. Im Uebrigen erscheint die Kaufläche mit einem bläulich-weissgrauen, emailartigen Schmelzhauch überzogen, der nach den tiefer gelegenen Theilen immer mehr sich verdichtet, dadurch die Poren immer kleiner werden lässt, und in den Einbuchtungen zwischen den Kämmen, sowie an den Aussenrändern in einen dichten Bezug übergeht. Eine eigentliche Sculptur, wie sie JAEKEL am *Ceratodus intermedius*[3]) beschreibt, hat die Kaufläche nicht.

An der Aussenseite der Rippen, sowie den Aussenrändern der Kaufläche machen sich flache Horizontalrillen — bis zu 5 — bemerklich, allerdings mit unbewaffnetem Auge kaum erkennbar: Anwachszonen der Dentinplatte. Der Grat der Rippenkämme dagegen ist so gut, wie glatt, ein Umstand, der auf Abkauung zurückzuführen ist.

Von derselben Art liegt noch ein grösserer Zahn vor, ein rechter Gaumenzahn; er stammt von Sacrau bei Gogolin (Fig. 3a — c).

Die Zahnplatte ist breit, mit 4 Rippen versehen, deren erste

[1]) F. TELLER, Ueber den Schädel eines fossilen Dipnoers, *Ceratodus Sturi* nov. spec. Abhandl. der k. k. geol. R.-A., XV, 3, Wien 1891, p. 28f. — Vergl. auch ZITTEL, Ueber *Ceratodus*. Sitz.-Ber. d. k. bayr. Akad. Wiss. München, math.-phys. Cl., XVI, 1886, p. 258.

[2]) TELLER, l. c. p. 29 f.

[3]) Sitz.-Ber. der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. Sitzung vom 21. Januar 1890.

und vierte sich gabeln, sodass ihrer 6 am Aussenrande erscheinen. Nach hinten nehmen sie allmählich an Stärke und Höhe ab. Beide Aeste der ersten Rippe sind vorn etwas defect. Die äusseren Randflächen des Zahnes zeigen dieselben Anwachsstreifen, wie der kleinere Zahn, auch an ihm ist von Höckern auf der Aussenseite der Rippen nichts wahrzunehmen. Die Abkauung ist wesentlich weiter vorgeschritten, in Folge dessen erscheint die ganze Kaufläche mit den feinen Poren der Vasodentin-Kanälchen bedeckt. Daneben machen sich in den Furchen zwischen den Rippen ziemlich unregelmässige, grössere, rundliche Vertiefungen bemerkbar. Auch der kleine Zahn zeigt sie; doch sind sie hier nur durch die verschiedene Dicke und dementsprechend die Farbe der Schmelzdecke kenntlich. Während die ganze Kaufläche nur mit einem feinen, weisslichen Schmelzhauch bedeckt ist, zeigen sich in den Furchen bezw. in ihrer Verlängerung weisse Fleckchen, die auf grössere Dicke der Schmelzschicht, d. h. auf eine kleine Vertiefung in der Unterlage schliessen lassen. Die Deutung dieser Grübchen war bislang nicht sicher. Ich glaube sie auf die Anwachsstreifen zurückführen und folgendermaassen erklären zu müssen: Die Anwachszonen, welche rings um den Zahn herumgehen, haben die Form schwacher Wellen mit dazwischen liegenden seichten Wellenthälern. So gehen sie ursprünglich auch über die Rippen. An den erhabeneren Partien, in erster Linie also auf den Rippen, wird durch Abkauung jede Unebenheit beseitigt, wie der kleine Zahn deutlich zeigt. In den der Abkauung weniger ausgesetzten Furchen bleiben dagegen die Anwachszonen erhalten. Die Thäler werden zu länglichen Vertiefungen, die durch Abkauung immer kleiner werden. Im Verlauf des Wachsthums des Zahnes rücken diese Vertiefungen immer höher hinauf, rücken schliesslich auf die Kaufläche und sind hier nur noch als Grübchen zu bemerken.

Bei diesem letzteren Zahn ist die Knochenunterlage, das Pterygo-Palatinum, erhalten. Es stellt eine dünne, ziemlich breite, gebogene Knochenplatte dar, die (ohne Rücksicht auf die Orientirung im Schädel) gegen die Kaufläche des Zahnes sehr schräg gestellt ist (Taf. XXVI, Fig. 3c). Schon durch die überaus seltene Erhaltung des Pterygo - Palatinum beansprucht das Stück grosses Interesse.

Von *Ceratodus (Hemictenodus) intermedius* Jaekel unterscheidet die neue Art sich leicht durch bedeutend grössere Breite der Zahnplatte, sowie durch engere Stellung und geringere Zahl der Rippen. Die Grösse der Zähne ist bei beiden Arten etwa dieselbe.

Als wesentliches Merkmal seiner Art führt JAEKEL[1]) an, dass auf der Aussenseite der Zahnrippen kleine Höcker sich zeigen — 2 bis 4 —, in deren Vorhandensein er Beziehungen zur paläozoischen Gattung *Ctenodus* sieht. Er stellt daher seinen Muschelkalk-Dipnoërzahn zu der von ihm als Bindeglied zwischen *Ceratodus* und *Ctenodus* i. J. 1890 neu aufgestellten Gattung *Hemictenodus.* Ich kann diesen Höckerchen oder, wie sie genauer zu bezeichnen wären, Absätzen diese hohe Bedeutung nicht beimessen, halte sie vielmehr nur für ein gelegentlich vorkommendes, stärkeres Hervortreten der Anwachsstreifen. Es bestärkt mich in dieser Ansicht der Umstand, dass sie so unregelmässig auftreten. Ein prachtvoll erhaltener Zahn der Breslauer Sammlung, welcher zweifellos dem *C. intermedius* JAEKEL zuzurechnen ist, zeigt derartige Höcker oder Absätze nur an einer von 6 Rippen deutlich. Dieselben Höckerchen konnte ich anderseits auch gelegentlich an Zähnen des *Ceratodus runcinatus* PLIEN. aus der Lettenkohle von Hoheneck in grosser Deutlichkeit beobachten.

Ich halte es aus diesem Grunde für richtiger, den von JAEKEL beschriebenen Zahn nicht von den übrigen *Ceratodus*-Zähnen abzutrennen — vor Allem auch, weil er mit *C. runcinatus*, *C. Madelungi* etc. eng zusammengehört, diese aber die „Höckerchen" nur in seltenen Ausnahmefällen zeigen — und die Gattung *Hemictenodus* auf den Formenkreis des *Ctenodus obliquus* HANC. u. ATT., *Ctenodus Barrandei* FRITSCH etc. zu beschränken. Der Unterschied des *Ceratodus intermedius* von diesen Formen ist wesentlich grösser, als der von typischen *Ceratodus*-Zähnen der *C. runcinatus*-Reihe.

Dagegen ist die Selbständigkeit des *Ceratodus intermedius* JAEKEL als Art aufrecht zu erhalten. Wenn WOODWARD[2]) sie mit *Ceratodus runcinatus* vereinigen will, so widerspricht dem nicht nur das geologische Alter: hier Keuper, dort Muschelkalk, sondern auch morphologische Unterschiede, so vor Allem die Stellung der Rippen.

II. *Estheria Kubaczeki* nov. spec.

Taf. XXVI, Fig. 1a—f.

Die kleinen Muschelkrebse bedecken die Schichtfläche eines etwas mehr als Handteller grossen (10 × 12 cm) Stückes Kalk, der aus dem untern Muschelkalk, den Schichten von Chorzow stammt. Es ist dies die erste *Estheria,* die aus dem Muschelkalk bekannt geworden ist. *Estheria minuta* ALB., so häufig im Buntsand-

[1]) JAEKEL, l. c. p. 4 f.
[2]) Catalogue of fossil fishes in the British Museum, II, 1891, p. 272.

stein wie im Keuper, scheint merkwürdiger Weise im deutschen Muschelkalk zu fehlen. Einige ältere Angaben über ihr Vorkommen im Muschelkalk beziehen sich auf Funde in der Lettenkohle, welche früher häufiger als jetzt noch zum Muschelkalk gerechnet wurde.

Die neue *Estheria* erweist sich als völlig verschieden von *Estheria minuta* ALB., zeigt hingegen Verwandtschaft mit der amerikanischen Form der Trias: *Estheria ovata* LEA.

In ihrer äusseren Gestalt ist sie sehr schwankend. Zumeist ist sie elliptisch, doch wird sie bisweilen auch oblong, zuweilen nähert sie sich mehr der Kreisform. Die grösste Höhe, vom Wirbel an gemessen, verhält sich zur grössten Breite zumeist wie 5 : 6; sie sinkt bisweilen bis auf 2 : 3, steigt aber anderseits öfter bedeutend höher, ja, wird der Breite gleich. Einige Maassangaben mögen dies erläutern:

Höhe.	Breite.	Verhältniss.	Höhe.	Breite.	Verhältniss.
3	4.3	1 : 1.43	3.3	4	1 : 1.20
3.3	4.5	1 : 1.35	2.5	3	1 : 1.20
3	4	1 : 1.33	3.3	3.5	1 : 1.05
3.3	4.3	1 : 1.29	3	3	1 : 1.00
3.5	4.3	1 : 1.23			
3.3	4	1 : 1.20			
3.3	4	1 : 1.20			

Die Schalen sind mehr oder weniger schief; der Wirbel liegt meist ziemlich seitlich, doch erscheint er bisweilen fast in die Mitte des Oberrandes gerückt. Die beiden Hälften des Oberrandes bilden in der Regel einen mässig stumpfen Winkel miteinander, etwa von $^4/_3$ R, doch steigt er gelegentlich bedeutend, ja, nähert sich bisweilen sehr 2 R.

Die Schalen sind wenig sculpturirt und machen einen wesentlich glatten Eindruck. Unter der Lupe aber erkennt man deutlich, dass die Sculptur aus feinen, concentrischen Fältchen und dazwischen noch feineren Anwachsstreifen besteht, deren Abstand von einander etwa 0.05 mm beträgt. Unter dem Mikroskop zeigt es sich, dass dieselben nicht glatt und ebenmässig sind, sondern unregelmässig gehen. Vielleicht ist dies jedoch auf mechanische Ursachen zurückzuführen.

Die feinere Structur der Klappen ist von derjenigen der *E. minuta* völlig verschieden. Ist bei jener Form die Schale gegittert, so ist sie hier punktirt. In Zwischenräumen von ca. $^1/_{20}$ mm sind auf den schmalen Anwachsstreifen unregelmässig

reihenförmig angeordnete, kleine Poren zu entdecken. Die Anwachsstreifen selbst erweisen sich wiederum als fein längsgestreift. Von Gitterung ist nichts zu bemerken.

Durch diesen Befund mehr noch als durch die kleinen Verschiedenheiten in Grösse, Gestalt und makroskopischer Structur wird die neue *Estheria Kubaczeki* von *Estheria minuta* scharf getrennt und anderseits in die Nähe von *Estheria ovata* Lea aus der amerikanischen Trias gestellt. Tafel XXVI, Figur 1 f stimmt gut genug mit den f. 29, 31, 38 der t. 2 von Jones[1]) überein. Die schlesische *Estheria* unterscheidet sich aber von *E. ovata* durch die äussere Gestalt, durch schärfere Ausbildung des Vorderrandes der Klappen, durch geringere Grösse, sowie durch schwächere Sculptur.

Von den übrigen triadischen Estherien, also der sibirischen *Estheria minuta* var. *Karpinskiana*, sowie den indischen Formen: *Estheria mangaliensis* und *Estheria kotahensis* kann keine zum Vergleich herangezogen werden, da sie alle eine abweichende Mikrostructur und zwar Gitterstructur besitzen. Die erstgenannte indische Form zeigt in der äusseren Sculptur zwar eine gewisse Aehnlichkeit[2]), doch kann dieselbe bei der grossen Bedeutung der Unterschiede nicht in Betracht kommen.

Aehnliche Beziehungen wie zu *Estheria ovata* Lea scheinen dagegen zu der jüngeren, jurassischen *Estheria concentrica* Bean[3]) zu bestehen. Die feinere Structur ist sehr ähnlich; nur sind die gröberen Fältchen zwischen den Anwachsstreifchen schärfer. Letztgenannte Form unterscheidet sich aber deutlich durch beträchtlichere Grösse (9—14 mm Breite), sowie durch die mehr eckige äussere Form.

Ob vom historisch-geologischen Standpunkt irgend welches Gewicht auf die nahe Verwandtschaft dieser neuen germanischen mit der altbekannten amerikanischen Trias-*Estheria* zu legen sei, lässt sich einstweilen nicht entscheiden.

Dagegen lässt das Vorkommen einer *Estheria* im oberschlesischen Muschelkalk einen anderen Schluss zu auf den Charakter der Ablagerung. Die lebenden Estherien sind mit wenig Ausnahmen Süsswasserthiere. Einige wenige nur, wie *E. Jonesi* Baird oder *E. Macgillivrayi* MS., diese vom Cap der guten Hoffnung, jene von Cuba, leben in Brackwasser, nicht eine in Salzwasser. Ein gleiches kann man nach den Organismen, mit welchen sie vergemeinschaftet vorkommen, von den fossilen

[1]) Palaeontographical Society. London 1862.
[2]) Ibid., t. 2, f. 19.
[3]) Ibid., t. 3, f. 13—17, bes. 15.

Estherien mit Bestimmtheit annehmen: es sind zumeist Fische. andere Muschelkrebse, Reptilien. Pflanzen. dazu gelegentlich einige Muscheln. wie *Anthracosia*, oder Schnecken. Daraus folgt nun weiter. dass Oberschlesien zur Zeit des unteren Muschelkalkes wenigstens zeitweise — denn der Estherien-führende Kalk ist nur eine Einlagerung im normalen Chorzower Kalk — von einem brackischen. vielleicht gar süssen Binnensee bedeckt war. Auf demselben Handstück wie die Estherien sitzt der neue *Ceratodus*-Zahn: *Ceratodus Madelungi* nov. spec. Die Ablagerungen, in denen solche fossile Zähne gefunden werden, der ausseralpine Keuper wie die entsprechenden alpinen Schichten haben petrographisch, wie nach den eingeschwemmten Landpflanzen den Charakter ufernaher Seichtseebildungen. Das erlaubt einen Schluss auf die Lebensweise der fossilen *Ceratodus*-Arten. Diese können also einmal Süsswasserfische gewesen sein, deren Lebensgebiet nicht über die brackischen Flussmündungen hinausreichte [1], dann lägen die Zähne zumeist an secundärer Lagerstätte, oder aber sie lebten dort, wo der wechselnde Wasserstand ihrer Doppelnatur entsprach. Der Umstand. dass einerseits so selten Zähne mit Knochenunterlage gefunden werden, anderseits so viele fragmentarische Zähne, spricht, wie auch TELLER meint [2], mehr für die erstere Annahme, für die Süss- bezw. Brackwassernatur der *Ceratodus*-Arten. Die Bildungsstätte des unteren oberschlesischen Muschelkalkes müssen wir uns also als in Strandnähe gelegen denken, wie auch die allerdings spärlichen Pflanzenreste, *Voltzia krappitzensis* KUNISCH, *Knorria Mariana* MICHAEL darthun. Zeitweilig wurde jedoch die Verbindung mit dem Meere unterbrochen und das Wasser süsste allmählich aus. In diesen grossen Seeen. die keinen oder nur ganz geringen Salzgehalt hatten, fanden Estherien wie auch Ceratodonten entsprechende Lebensbedingungen. Wurde die Verbindung mit dem Meere wiederhergestellt, so zogen sie sich in die Flussmündungen zurück und ihre Reste — es handelt sich hierbei um die *Ceratodus*-Zähne — wurden nur gelegentlich ins Meer hinausgeschwemmt, wo sie sich jetzt mit den Resten mariner Thiere zusammen gelegentlich finden.

---

[1]) Also wie ihre lebenden Verwandten.
[2]) A. TELLER, l. c., p. 87.

B. Briefliche Mittheilungen.

Marine Conchylien im Tertiär Spitzbergens und Ostgrönlands.

Von Herrn A. G. NATHORST.

Stockholm, den 15. Januar 1897.

In einer jüngst erschienenen Abhandlung. „Das paläothermale Problem. speciell die klimatischen Verhältnisse des Eocän in Europa und im Polargebiet“, hat Herr MAX SEMPER [1]) sich auch über das Vorkommen mariner Tertiär-Conchylien in Spitzbergen ausgesprochen, indem er die diesbezüglichen Angaben für „wenig sicher“ erklärt. Da ich für diese Angaben verantwortlich bin, sei es mir gestattet zu bemerken:

1. dass meine Angabe vollkommen richtig ist, und
2. dass Herrn SEMPER's entgegengesetzte Behauptung nur aus einer sehr mangelhaften Kenntniss der Literatur hervorgegangen sein kann.

Herr SEMPER spricht sich (l. c. p. 266) wie folgt aus:

„Zwar wird von SUESS nach brieflichen Mittheilungen NATHORST's eine 2500 Fuss mächtige Schicht „mariner Sandsteine, Thonlager u. a. mit Meeres-Conchylien“ zwischen tertiären Kohlenlagern in Spitzbergen angeführt, die sich auch nach Ost-Grönland, speciell dem Hochstetter-Vorland, ausdehnen soll. Es ist indess ziemlich wahrscheinlich, dass diese „marinen“ Conchylien identisch sind mit jenen, welche KARL MAYER bestimmte trotz ihres anerkannt fragmentarischen, eine sichere Bestimmung kaum zulassenden Erhaltungszustandes; NORDENSKIÖLD hielt sie für Schalenfragmente, welche aus älteren Schichten herausgewaschen seien.

[1]) Diese Zeitschrift, p. 261.

Ausser diesen wenig sicheren Angaben sind mir keine über marine Schichten im Polargebiet bekannt geworden."

Es ist sehr zu bedauern, dass Herr SEMPER, statt die Frage so oberflächlich zu behandeln, sich nicht brieflich an mich gewandt hat, denn er würde dann sichere Angaben nebst Hinweisen auf schon längst dem Fachmann bekannte — ihm dagegen allerdings unbekannte — Literatur erhalten haben. Ich habe nämlich nicht meine Angaben auf Zimmerspeculationen oder Wahrscheinlichkeiten, sondern auf eigene Untersuchung gegründet. Die von mir erwähnten marinen Tertiär-Conchylien aus Spitzbergen sind von mir selbst entdeckt worden und haben nicht das Geringste mit den von Herrn KARL MAYER beschriebenen Resten zu thun, welche in der That oberjurassisch sind. Dies konnte ich schon 1882 stratigraphisch und paläontologisch beweisen, und diese Auffassung wurde durch die eingehende Untersuchung der Reste seitens Herrn Director TH. FUCHS in Wien vollständig bestätigt und auch in deutscher Sprache vor mehr als 13 Jahren publicirt, wenn auch Herr SEMPER keine Kenntniss davon hat.

„Nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn A. G. NATHORST", sagt FUCHS in seinem betreffenden Aufsatz[1]), mit Hinsicht auf die MAYER'schen Fossilien, „fand derselbe jedoch gelegentlich seiner geologischen Untersuchungen in Spitzbergen in diesen Schichten einen Ammoniten und hält die Ablagerungen überhaupt für jurassisch. Seiner freundlichen Vermittelung sowie der Güte des Herrn Professor G. LINDSTRÖM verdanke ich die Möglichkeit, das von CH. MAYER bestimmte Material einer neuerlichen Untersuchung unterziehen zu können und muss gestehen, dass ich nach sorgfältiger Prüfung desselben NATHORST's Ansicht für die richtige halten möchte."

Schon 1882 habe ich also dargelegt, dass die MAYER'schen Fossilien nicht tertiär sind, sondern dem Jura angehören müssen, und 1883 wurde diese Ansicht dann durch die Untersuchungen FUCHS' bestätigt. 1896 meint dessenungeachtet Herr SEMPER, dass, wenn ich 1888 über das Vorkommen mariner Tertiär-Conchylien in Spitzbergen berichtete, hätte ich „wahrscheinlich" dieselben MAYER'schen Versteinerungen gemeint!

Die marinen Tertiär-Conchylien, über welche ich in meinem Brief an SUESS berichtete, haben nun aber weder örtlich, noch stratigraphisch, noch paläontologisch das Mindeste mit den oben besprochenen Fossilien zu thun. Sie kommen in zwei

[1]) TH. FUCHS, Ueber die während der schwedischen geologischen Expedition nach Spitzbergen im Jahre 1882 gesammelten Tertiärconchylien. Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar, VIII, No. 15, 1883.

verschiedenen Horizonten vor und zwar theils ziemlich an der Basis der ganzen Tertiärablagerung, in geringer Entfernung über den Pflanzen führenden Schichten, aus denen das von HEER beschriebene Material stammt, theils gegen die obere Grenze der Ablagerung hin und werden hier von Pflanzen führenden Schichten überlagert, die 1882 von mir entdeckt wurden. Leider sind die Conchylien nicht gut erhalten, da sie im Sandstein nur als Steinkerne und Abdrücke vorkommen. Herr FUCHS, welcher sie in der citirten Abhandlung beschreibt, zählt folgende Formen auf.

„1. *Siliquaria* sp., am ähnlichsten der *Siliquaria Dombei* LAM. aus Chile. Gattung in den arktischen Meeren unbekannt.

2. *Pharella* sp., ähnlich der *Ph. javanica* LAM. und *subovata* CUV., beide aus den indischen Meeren. Gattung in den arktischen Meeren unbekannt.

3. *Psammosolen (Macha)* sp., in der Form ähnlich dem *P. strigillatus* L. Gattung in den arktischen Meeren unbekannt.

4. ? *Psammobia* sp. Kleine Art. Bestimmung sehr fraglich. Gattung in den arktischen Meeren unbekannt.

5. ? *Thracia* sp., grösser als die grössten bekannten lebenden Arten. Gattung kosmopolitisch, auch in den arktischen Meeren vertreten.

6. *Cytherea (Callista)* sp. Gattung in den arktischen Meeren unbekannt.

7. ? *Venus (Circomphalus)* sp. Gattung in den arktischen Meeren unbekannt.

8. ? *Terebratula* sp.“

Bezüglich näherer Details auf den Aufsatz FUCHS' hinweisend, beschränke ich mich hier darauf anzuführen, dass es seiner Meinung nach „unthunlich erscheinen“ muss, „die betreffenden Ablagerungen dem älteren Tertiär, d. i. dem Eocän oder Oligocän zuzurechnen . . . und bleibt daher nur der eine Fall übrig, in ihnen Vertreter der miocänen Schichtengruppe zu sehen.“ GARDENER's Meinung über das Alter der tertiären Floren der Polarländer findet nach FUCHS „in der vorerwähnten fossilen Conchylienfauna keine Stütze.“

Trotz Herrn SEMPER's entgegengesetzter Behauptung steht es demnach fest, dass sehr mächtige marine Ablagerungen mit marinen Conchylien im Tertiär Spitzbergens vorhanden sind.

Dass diese Thatsache für gewisse Speculationen vielleicht nicht passt, kann daran nichts ändern.

Auch das Vorkommen mariner Tertiär-Conchylien in Ostgrönland scheint Herr SEMPER als „wenig sicher“ zu betrachten.

Obschon nicht ich, sondern F. v. HOCHSTETTER für diese Angabe verantwortlich ist, will ich doch bemerken. dass FUCHS auch diese Fossilien in Verbindung mit jenen von Spitzbergen in dem citirten Aufsatze — und zwar nach eigener Untersuchung derselben — besprochen hat. Ausser Abdrücken von *Cytherea*, *Venus* und *Lucina* fand er „noch zahlreiche Abdrücke einer kleinen, rundlich-dreieckigen Muschel, welche ganz einer *Astarte* gleichen. sowie den Abdruck eines grossen, glatten *Pecten*, ähnlich dem *P. magellanicus* GMELIN von Neu-Fundland."

Auch das Vorkommen mariner Tertiär-Conchylien in Ost-Grönland scheint demnach ganz sicher; und man wird wohl mit der Annahme nicht irren, dass die marinen Tertiärlager Spitzbergens und Ost-Grönlands in demselben Meere abgelagert wurden.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. November 1896.

Vorsitzender: Herr HAUCHECORNE.

Der Vorsitzende gedachte des am 9. Juli verstorbenen ersten Vorsitzenden Geheimen Bergrathes Prof. Dr. ERNST BEYRICH und hob in warmen Worten des Dankes die Verdienste des Verstorbenen um die Gesellschaft hervor. Die anwesenden Mitglieder ehrten sein Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. KORN in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren HAUCHECORNE, BERENDT und WAHNSCHAFFE;

Herr Dr. J. MARTIN, Director des naturhistorischen Museums in Oldenburg,
vorgeschlagen durch die Herren VOGEL, HAUCHECORNE und JAEKEL;

Herr Dr. A. WOLLEMANN, Gymnasiallehrer in Braunschweig,
vorgeschlagen durch die Herren J. BÖHM, DAMES und JAEKEL.

Herr KEILHACK sprach über die Zugehörigkeit der Gattung *Folliculites* zu der lebenden Hydrocharidee *Stratiotes*.

Seit fast 100 Jahren kennt man aus der miocänen Braunkohlenformation westlich des Thüringer Waldes Samen, die von

ZENCKER für eine Balgfrucht gehalten und als *Folliculites kaltennordheimensis* bezeichnet wurden. Seit jener Zeit haben zahlreiche Botaniker sich bemüht, die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Samen festzustellen, und es wurde eine ganze Reihe von Pflanzenfamilien als Verwandte derselben in Anspruch genommen, von denen ich hier Ranunculaceen, Coniferen, Santalaceen, Passifloren und Nymphaeaceen anführe. Selbst Insektenlarven wurden zur Erklärung herangezogen. Da fand vor einigen Jahren NEHRING in dem diluvialen Torflager von Klinge in grosser Menge walzenförmige, „wurstartige“ Samen, die ebenfalls den Bemühungen zahlreicher Botaniker, sie zu identificiren, Trotz boten. Die gleichen Samen fand später C. WEBER in dem interglacialen Torflager von Lütjen-Bornholt in Holstein, und es stellte sich weiterhin heraus, dass sie schon lange aus dem Cromer Forestbed in Norfolk und in einer „pleistocänen“ Ablagerung von St. Cross in Suffolk von CLEMENT REID gefunden waren. Auch POTONIÉ beschäftigte sich näher mit diesen von NEHRING als Räthselfrucht, *Paradoxocarpus carinatus*, bezeichneten Gebilden, untersuchte ihren anatomischen Bau und machte die interessante Beobachtung, dass der tertiäre *Folliculites* und der quartäre *Paradoxocarpus* nahe Verwandte sind und zu einem und demselben Genus gehören. Er nannte also die diluviale Torfpflanze *Folliculites carinatus* und glaubte mit einiger Sicherheit feststellen zu können, dass es sich um Steinfrüchte, Drupen, handle, und dass die zu diesen Drupen gehörende Pflanze in der Verwandtschaft der Anacardiaceen zu suchen sei, einer Familie strauch- und baumartiger Pflanzen, zu der die Pistacien und Sumachbäume gehören. In Bezug auf die näheren Ausführungen verweise ich auf die Abhandlung POTONIÉ's im Neuen Jahrbuche 1893.

Seine Vermuthungen haben sich indessen ebenso wie alle früher aufgestellten Ansichten über den tertiären *Folliculites* als irrthümlich erwiesen. Indem ich mich von dem auch von WEBER und NEHRING ausgesprochenen Gedanken leiten liess, dass die Pflanze von *Foll. carinatus* höchst wahrscheinlich in ruhigem Wasser lebte, und indem ich weiterhin die Möglichkeit in's Auge fasste, dass sie vielleicht doch nicht ausgestorben sei, sondern noch lebe, habe ich im Herbste dieses Jahres während meiner geologischen Aufnahmearbeiten in der an Moor und Wasser reichen Gegend zwischen Gollnow und dem Stettiner Haffe mich bemüht, von möglichst zahlreichen Sumpf- und Wasserpflanzen die Samen kennen zu lernen. Meine Bemühungen waren am 28. September d. J. von Erfolg gekrönt, denn ich lernte an diesem Tage in der in Norddeutschland weit verbreiteten Wasseraloe, *Stratiotes aloides* L., die Mutterpflanze der diluvialen Räthselfrüchte ken-

nen. Gleich beim Aufbrechen der ersten Fruchtkapsel wusste ich, dass ich mein Ziel erreicht hatte, und spätere Vergleiche mit der fossilen Frucht, die zuerst NEHRING mit Hülfe des von mir übersandten Materials anzustellen in der Lage war, brachten die volle Bestätigung Auch Prof. CLEMENT REID bestätigte mir die vollkommenste Uebereinstimmung. In Zukunft ist also der Name *Folliculites carinatus* durch *Stratiotes aloides* L. zu ersetzen und folgerichtig der tertiäre *Folliculites* als *Stratiotes kaltennordheimensis* zu benennen.

Der Umstand, dass kein Botaniker im Stande war, die grossen fossilen Samen mit denen von *Stratiotes aloides* zu identificiren, erklärt sich sehr einfach. Diese Samen sind, wie ich auf mehrfache Anfragen erfuhr, den Botanikern ganz unbekannt, und sowohl REID wie WEBER schrieben mir, dass sie sich bisher vergebens bemüht hätten, lebende Samen von *Stratiotes* zu erlangen, obwohl die Pflanze sowohl in Norfolk wie in der Umgegend von Bremen häufig ist. Der Grund dieser Seltenheit der Früchte der Wasseraloe liegt darin, dass die Pflanze zweihäusig ist und dass die einzelnen Geschlechter auf grossen Flächenräumen sich ausschliessen, so dass in dem einen Gebiete nur männliche, im anderen nur weibliche Pflanzen sich finden. Es ist das eine Eigenthümlichkeit, die auch die beiden anderen europäischen Hydrocharideen, *Hydrocharis morsus ranae* und *Udora verticillata*, besitzen. Es ist demnach als ein glücklicher Zufall zu betrachten, dass ich in den Torfmooren des Baron VON TROSCHKE in Fürstenflagge bei Gollnow im Kreise Naugard eine Oertlichkeit fand, an der beide Geschlechter durch einander vorkommen.

Es ist anzunehmen, dass die regionale Sonderung der Geschlechter bei *Stratiotes* auch schon in der Interglacialzeit Statt hatte und dass aus diesem Grunde die Samen dieser Pflanze nur noch in wenigen Mooren anzutreffen sein werden, selbst wenn sie in allen gelebt haben sollte. Wo aber die Samen sich finden, lassen sie den Schluss zu, dass es sich um eine Ablagerung in flachem, moorigem und vor allen Dingen stehendem Wasser handelt. Von diesem Gesichtspunkte aus gewinnt auch die weite Verbreitung und die Häufigkeit der tertiären *Stratiotes*-Samen eine Bedeutung für die Entstehung der sie einschliessenden Braunkohlenflötze.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Baron VON TROSCHKE bin ich in den Besitz eines so reichen Materials von lebenden *Stratiotes*-Samen gelangt, dass ich in der Lage bin, die sonst so seltenen Samen dieser weit verbreiteten Pflanze an Interessenten abzugeben.

Im Anschluss daran sprach Herr POTONIÉ über die *Caruncula* und die kohlige Aussenschicht dieser Samen.

Herr JAEKEL sprach über die Selachier aus dem Oligocän des Mainzer Beckens.

Herr HAUCHECORNE berichtete über die Entdeckung von Kohlenlagern am Nyassa.

Von Herrn Bergassessor BORNHARDT, zur Zeit in Langenburg am Nyassa-See in Deutsch-Ostafrika, sind mir am 6. October Nachrichten über die Auffindung von Steinkohlenflötzen in einem Gebirgszuge zugegangen, welcher das Quellgebiet der dem Nyassa unfern seines Nordendes von Westen her zugehenden Flüsse Songwe und Kiwira ist.

Der Songwe bildet hier die Grenze gegen das südlich anschliessende englische Gebiet.

Die Lagerstätten wurden in etwa 40 km westlicher Entfernung vom Nyassa in der Schlucht eines Seitenbaches des Songwe in natürlicher Entblössung anstehend gefunden und durch Schurfarbeiten untersucht.

Es wurde ein in mehrere Bänke gegliedertes Hauptflötz von fast 5 m Gesammtmächtigkeit aufgeschlossen, in dessen Hangendem ein zweites Flötz von etwa 2½ m Mächtigkeit. Weiter im Hangenden scheinen noch andere Flötze zu liegen, deren nähere Untersuchung noch nicht bewirkt werden konnte.

2 eingesendete kleine Proben der Steinkohlen des Hauptflötzes zeigen ein sehr verschiedenes Ansehen. Die eine ist eine echte geschichtete Glanzkohle, die sich in keiner Hinsicht von den gewöhnlichen Steinkohlen dieser Art unterscheidet. Die andere dagegen zeichnet sich durch muschligen Bruch, Zurücktreten des geschichteten Gefüges, dunkelgraue Farbe und matten Glanz aus, so dass sie ein fast graphitisches Ansehen zeigt.

Die Untersuchung beider Kohlenproben im Laboratorium der Bergakademie ergab Folgendes:

	Glanzkohle	Graphitähnliche Kohle
Aschengehalt . . .	9,88 pCt.	16,91 pCt.
Cokerückstand . .	65,38 „	58,23 „
Heizwerth . . .	6681 Calor.	5995 Calor.

Die Glanzkohle verbrennt mit reichlicher Flamme und ist sinternd, die graphitähnliche Kohle zeigt nur geringe Flammbildung und gar keine Sinterung.

Die Erstere ist hiernach als eine Steinkohle von mittlerer Güte, die Letztere als eine solche von zwar geringwerthigerer, aber doch noch wohl verwendbarer Beschaffenheit zu bezeichnen.

Ueber die geologische Zugehörigkeit dieses Steinkohlenvorkommens ist noch nichts bekannt; es sind die Ergebnisse der weiteren örtlichen Untersuchungen abzuwarten.

Es sei indessen erwähnt, dass die untersuchten Kohlenproben eine überraschende Aehnlichkeit mit den Steinkohlen der Karooformation aus der Douglas-Colliery bei Middelburg in Transvaal besitzen, welche von Herrn Schmeisser der Sammlung der geologischen Landesanstalt übergeben worden sind. In einem 6 m mächtigen Hauptflötze treten auch hier in gesonderten Bänken Kohlen von sehr verschiedener Beschaffenheit nebeneinander auf, darunter insbesondere auch eine graphitähnliche Mattkohle, welche in ihrem sehr charakteristischen Ansehen mit derjenigen vom Songwe vollkommen identisch ist, wie auch die Glanzkohlen von beiden Orten einander sehr ähnlich sind.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Hauchecorne.	Beyschlag.	Joh. Böhm.

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. December 1896

Vorsitzender: Herr DAMES.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr ROTHPLETZ sprach über den Bau des Glärnisch. (Vergl. diese Zeitschrift, IXL. p. 1.)

Herr FR. VOGEL sprach über einige Punkte im Flachlande der Weser und Ems, das derselbe vergangenen Sommer im Auftrage des Bureaus des Wasserausschusses bereist hat. In der Nähe von Nienburg a. d. Weser fand er strichweise Geschiebeanhäufungen, die, wenn sie auch nicht wallartig auftreten, doch sehr an den Endmoränenzug der Uckermark erinnern; Redner beabsichtigt im kommenden Jahre diese Erscheinung weiter zu verfolgen.

Ferner beschrieb Vortragender ein Torfvorkommen, das am Ufer der Harse unweit Meppen zwischen den Dörfern Gr. Dörgen und Bockeloh aufgeschlossen und von einer 2 m mächtigen, gesteinsführenden Sandschicht bedeckt ist, deren Alter jedoch noch zweifelhaft gelassen wurde.

Herr JOH. BÖHM sprach zur systematischen Stellung der Familie *Nerineidae* ZITTEL.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

DAMES. BEYSCHLAG. JAEKEL.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1896 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften.

In dieser Liste ist wie bei den Citaten der Aufsätze die Folge oder Serie durch eingeklammerte arabische Zahl, (2), der Band durch römische Zahl, II, das Heft durch nicht eingeklammerte arabische Zahl, 2, bezeichnet.

Albany. New York State Museum. Bulletin, III, 14, 15.
Angers. Société d'études scientifiques. Bulletin, XXIV.
Athen. Bulletin mensuel seismologique, 1896. 1.
Augsburg. Naturwissenschaftl. Verein für Schwaben und Neuburg. Bericht XXXII.
Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen, XI, 2.
Berlin. Königl. preussische geologische Landesanstalt. Jahrbuch für 1894.
— Königl. Akademie der Wissenschaften. Mittheilungen aus den Sitzungsberichten der mathematisch - naturwissenschaftlichen Klasse, 1896.
— Zeitschrift für Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen in Preussen, XLIV.
— Naturwissenschaftlicher Verein von Neuvorpommern u. Rügen. Mittheilungen, XXVII.
— Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen, XXXVII.
Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen, LII, 1, 2; LIII, 1.
— Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Sitzungsberichte 1895, 1, 2; 1896, 1.
Bordeaux. Société Linnéenne. Actes, XLVII, XLIX.
Boston. Society of natural history. Proceedings, XXVI, 4; XXVII. — Memoirs, V, 1, 2.
Bremen. Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen, XIII, 3; XIV, 1.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Jahresbericht, LXXIII (1895). — Literatur der Landeskunde, 4.
Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen, XXXIII.
Buenos Aires. Academia nacional de ciencias en Cordoba. Boletin, XIV, 3, 4.
— Museo nacional, Annales IV.
Budapest. K. ungarische geologische Anstalt. Jahresbericht, 1893.
— Földtany Közlöny, XXV. 6—12; XXVI, 1—10.
Bukarest. Anuarulu Museului de Geologiă si de Paleontologia, 1894.

Calcutta. Geological survey of India. Records, XXIX. 1—4.
— Memoirs. XXVII. 1.
— Palaeontologia indica, (13) II, (15) II, 2.
Cambridge. Museum of comparative zoology at Harvard College. Annual report 1894—95.
Cassel. Geognostische Jahreshefte. Herausgegeben von der geognostischen Abtheilung des kgl. Bayerischen Oberbergamts in München, VIII.
Christiania. Videnskabs Selskabet. Forhandlingar, 1894, 1—11.
— Skrifter. I. Mathematisk-Naturvidenskabelig Klassa, 1894, 1—6; II. Historik-Filosofisca Kl., 1894, 1—5.
— Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. XVI, 2—4; XVII. 1—4.
Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht, XXXIX. — B. EBLIN: Ueber die Waldreste des Averser Oberthales mit 4 Tafeln, 1895.
Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften, (2). IX. 1.
Darmstadt. Verein für Erdkunde. Notizblatt, (4), XVI.
Des Moines. Jowa Academy of sciences. Proceedings, III.
Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft. Sitzungsberichte, XI, 1. — Schriften, IX. — Archiv für Naturkunde, (2), XI, 1.
Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte, 1895, Juli.—Dec.; 1896, Jan.—Juni.
Dublin. Royal Irish academy. Proceedings, (3), III, 4, 5. — — Transactions XXX, 15—20.
— Royal Dublin Society Scientific Proceedings, (2), VIII, 3, 4. — Transactions, (2), V, 5—12; VI, 1.
Edinburg. Royal physical society. Proceedings, 1894—95, 1895—96.
— Royal society. Transactions, XV, XVIII, XXI, XXII, 1—3 und App. XXIII, 1—3; XXIV, 1—3; XXV, 1, 2; XXVI, XXVII, XXXVIII, 1—3; XXIX, 1, 2; XXXVII, 3, 4; XXXVIII, 1, 2. — Proceedings, XX.
Essen. Verein für bergbauliche Interessen im Oberbergamts-Bezirk Dortmund. Jahresbericht, 1895.
Frankfurt a. M. Senkenbergische Gesellschaft. Abhandlungen, XIX, 2—4; XXII nebst Anhang — Berichte, 1896.
Görlitz. Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen, XXI.
Gotha. PETERMANN's Mittheilungen, XLII.
Güstrow. Siehe Neubrandenburg.
Halifax. Nova Scotian Institut of Natural Science. Proceedings u. Transactions, VIII, 4; IX, 1.
Halle. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, siehe unter Leipzig.

Halle. Kais. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. Nova acta, LV — LXIV. — Katalog der Bibliothek, III—VII.

Hamburg. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung. Verhandlungen, IX.

— Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen, XIV. — Verhandlungen, (3), III.

Hannover. Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins, XLII, 1—7.

Harlem. Archives Néerlandaises des sciences etc., XXIX, 4; XXX, 1—3.

— Archives du Musée Teyler, (2), V, 1, 2.

Heidelberg. Naturhistorisch-Medicinischer Verein. Verhandlungen, (2), V, 4.

Helsingfors. Société finlandaise de Géographie. Meddelanden, II, III.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen, XLV. — Der siebenbürgische Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt nach seiner Entstehung, Entwicklung und seinem Bestande, 1896.

Hof. Nordoberfränkischer Verein für Natur-, Geschichts- und Landeskunde. Bericht, I, 1896.

Illinois. Siehe Springfield.

Irkutsk. Ostsibirische Section. Berichte, XXVI, 1—5.

Ithaca (N. Y.). Americain Palaeontologia, 1, 2, 4.

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen, XI, 1888—95.

Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonomische Gesellschaft. Schriften, XXXVI.

— Ostpreussisches Provincialmuseum. Bericht, 1893—95.

Krakau. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger, 1895, Dec.; 1896, Jan.—Nov.

La Plata. Museo de la Plata. Revista, VII, 1. — Anales. Section Zool., 2, 3.

Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin, No. 119—121.

Leipzig. Verein für Erdkunde. Mittheilungen, 1895.

— (Früher Halle). Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, (5), VI, 5, 6; VII, 1, 2.

Liège. Société géologique de Belgique. Annales, XX, 4; XXIII, 1, 2.

Lille. Société géologique du Nord. Annales, XXIII, 4; XXIV, 1, 2; XXV, 1.

Lissabon. Direction des travaux géologique du Portugal. LORIOL: Description des Echinodermes tertiaires accompagnée d'un tableau stratigraphique par B. COTTER. 1896.

London. Geological society. Quarterly Journal, LII. — Abstracts of the Proceedings, No. 650—666.

— British Museum Nat. hist. Catalogue of the fossil fishes. III. — Catalogue of the Wealden Flore. II. — Catalogue of the Jurassic Bryozoa.

Luxemburg. Institut Grand-Ducal. Publications. XXIV.

Lyon. Société d'Agriculture etc. Annales, (7), II, III.

Madison. Wisconsin Academy of sciences. Transactions. X.

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht. 1894—1896.

Manchester. Literary and philosophical society. Memoirs and Proceedings, (4), X, 1, 2, 3; XI,, 1. — List of membres etc., 1781—1896.

— Geological society. Transactions, XXIV, 3—10.

Melbourne. Department of Mines. Annual Report of the Secretary, 1895.

Meriden. Conn. Scientific Association. Transactions. VII.

Milano. Società italiana di scienze naturali. Atti, XXXV, 3. 4; XXXVI, 1, 2.

Milwaukee. Public Museum of the City. Annual Report. XIII.

Montreal. The Canadian record of science, VI, 3—8.

Moscau. Société impériale des naturalistes. Bulletin. 1895, 3, 4; 1896. 1, 2.

München. Kgl. bayerische Akademie der Wissenschaften, math.-physik. Klasse. Abhandlungen, XIX, 1. — Sitzungsberichte, 1895. 3; 1896, 1, 2.

— Hochschulnachrichten, 1895/96, 64—75.

Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. Bulletin, VI, 1.

Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv, XLIX.

New Haven. The american journal of science. (4), I, 1—6; II, 7—12.

New York. American museum of natural history. Annual report, 1895. — Bulletin, VII.

— Academie of sciences. Transactions, XIV. — Annals, VIII, 6—12; IX, 1—3. — Memoirs, I, 1.

Novo Alexandria. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie, I, 1.

Nürnberg Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen, X, 4.

Ottawa. R. society of Canada. Proceedings and Transactions. (2), I.
— Geological Survey of Canada. Annual Report. (2), VII mit Atlas. — Contributions to Canadian Palaeontology, II, 1.
Paris. Annales de mines. (9). VIII, 12; IX, 1—9; X, 10—12.
— Société géologique de France. Bulletin. (3). XXIII, 8—10; XXIV. 1—7. — Comptes rendues, (3), XXIII (1895).
— Spelunca. Bulletin de la société de spéléologie. No. 1—7.
— Société nationale des sciences naturelles. Mémoires, XXIX.
Philadelphia. Academy of natural science. Proceedings, 1895, 2—3; 1896, 1. — Journal, (2), X, 3.
— American philosophical society. Proceedings, No. 148—150. — Transactions, (2), XVIII, 3.
Pisa. Società Toscana di scienze naturali. Processi verbali, IX, S. 243—310; X, 1—168. — Memorie, XIV.
Porto. Revista di sciencias naturaes e sociaes, IV, 14, 15, 16.
Prag. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte, 1895, 1, 2. — Jahresbericht, 1895.
Pretoria. Hoofd van Mijnwezen. Rapport, 1895.
Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein, V, (1894—95).
Rochester. Geological society of America. Bulletin, VII.
— Academy of natural science. Proceedings, II, 3—4; III, 1.
Rom. Società geologica italiana. Bolletino, XIV, 2; XV, 1, 2.
— Atti della R. accademia dei Lincei. Rendiconti, (5). V; 1. Sem., 1—12; 2. Sem., 1—9. Festsitzung 7, Giugno 1896.
— R. comitato geologico d'Italia. Bolletino, XXVI, 4; XXVII, 1—3.
Sacramento. California State Mining Bureau. Bulletin, VII (1896).
San Francisco. California Academy of sciences. Proceedings, (2), V, 1, 2.
Springfield. Illinois State Museum. Bulletin. 7—11.
St. Etienne. Société de l'industrie minerale. Bulletin, (3), IX, 3, 4. — Comptes rendus mensuels, 1895, Nov.-Dec; 1896, Jan.-Aug.
St. Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Bericht, 1893—94.
St. Petersburg. Académie impériale des sciences. Mémoires, XLII, 13. — Classe Phys. et Mathém. Mémoires, II, 3.
— K. Mineralogische Gesellschaft. Verhandlungen, (2), XXXII, 1.
— Section géologique du cabinet de Sa. Majesté. Travaux, I, 1—3; II, 1.
— Comité géologique. Mémoires, X, 4; XIII, 2; XIV, 1. — Bulletin, XIII, 4—7; XIV, 6—9.

St. Petersburg. Société impér. des Naturalistes. Comptes rendus. 1895, 6—8. — Travaux. XXI, 2; XXVII, 2—4.

Stockholm. Sveriges offentliga Bibliothek. Accessions-Catalog. X.

— Kgl. svenska vetenskaps akademiens. Handlingar, XXVII. — Bihang, XX, XXI. — Öfversigt, LII.

— Geologiska föreningens förhandlingar, XVII, 7; XVIII. 1—6.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte, LII.

Sydney. Geological survey of New South Wales. Records. V. 1. — Report of Departement of mines and Agriculture, 1895.

Tokyo. College of science. Imperial university. Journal. VIII. 2; IX, 1, X, 1.

Topeka. Kansas academy of science. Transactions. XIV.

Upsala. Geological Institution. Bulletin, II. 2. — Meddelanden. 11, 14—22.

Venedig. R. istituto veneto di scienze etc. Atti. (7), VI. 1—10; VII. 1—4. — Memorie, XXV. 4—7.

Washington. Smithsonian institution. An Account of Smithsonians Institution, its Origin. History etc., 1895. — Miscellaneous Collections. 971, 972, 1031, 1037. — Bureau of Ethnology. Contributions to knowledge, 980, 989. 1033, ferner XXX—XXXIII.

— U. S. Geol. Survey. Bulletins, 123—126. 128—129, 131—134. — Annual Report. XVI. 1—4.

Wien. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe, I. Abth., CIV, 1—10; II. Abth., A., CIV. 1—10; B., CIV, 1—10.

— K. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch. XLV. 2—4; XLVI. 1. — Verhandlungen. 1895, 14—18; 1896, 1—12. — Abhandlungen. XVIII, 1.

— K. k. geographische Gesellschaft. Mittheilungen, XXXVIII.

Wien. K. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen, X. 3. 4; XI, 1.

Wiesbaden. Verein für Naturkunde. Jahrbuch. XLIX.

Zürich. Naturforsch. Gesellschaft. Vierteljahrs-Schrift, XL, 3, 4; XLI, 1, 2. — Neujahrsblatt, XCVIII.

B. Bücher und Abhandlungen.

Bangs (Ou.). Notes on the synonymy of the North Amerikan Mink with description of a new subspecies. 8°. Boston. 1896. (Proceed. Boston soc. nat. hist., XXVII.)

Baumann (O.). Die Insel Mafia. Mit 1 Karte. 8°. Leipzig 1896. (Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Vereins f. Erdkunde. III.)

Béclard (F.), Les spirifères du Coblenzien Belge. Gr. 8°. Bruxelles 1895. (Bull. soc. Belge de Géologie etc., IX.)

Beushausen (L.), Denckmann (A.) und Koch (M.), Neue Beobachtungen aus dem Unterharze. Gr. 8°. Berlin 1896. (Jahrbuch geol. Landesanstalt, 1895.)

Bodenbender (W.),. Sobre la edad de Algunas formaciones carboniferas de la Republica Argentina. Gr. 8°. La Plata 1895. (Revista d. mus. de la Plata. VII.)

Botti (U.). Dei Piani e Sotto Piani in Geologia. Manuale alfabetico ragionato. 8°. Reggio. Calabria 1895.

Brush (J. G.), Manuel of determinitive mineralogy with an introduction on Blowpipe Analysis. Revised and enlarged by Samuel L. Penfield, XIV. Edition. 8°. New York 1896.

Dames (W.). Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Pleurosaurus* H. v. Meyer. Gr. 8°. Berlin 1896. (Sitzungsb. d. Akad. Wissensch.. XLII.)

Dathe (E.), Das nordische Diluvium in der Grafschaft Glatz. Gr. 8°. Berlin 1896. (Jahrb. geol. Landesanst., 1894.)

— und Wahnschaffe (F.), Oberflächengestalt und geologische Verhältnisse des Oderstromgebiets. Gr. 8°. Berlin 1896.

Draghicénu (M.). Les tremblements de terre de la Roumanie et des pays environnants. 8°. Bucarest 1896.

Duparc (L.) u. Mrazec (L.). Nouvelles recherches sur le massif du Mont-Blanc. 8°. Genf 1895. (Archiv. sc. phys. et nat., (3), XXIV.)

— u. Kilian (W.), Note sur une collection de roches recueillies par M. G. Tardieu dans les alluvions actuelles de la Durance. 8°. Paris 1895. (Bull. soc. géol. France, (3), XXIII.)

— Le Mont-Blanc au point de vue géologique et petrographique. 8°. Genf 1896. (Archiv. sc. phys. et nat., (4), II.)

— Notices pétrographiques. 8°. Genf 1896. (Ibid., I.)

— et Ritter (E.), Etude pétrographique des schistes de Casanna du Valais. 8°. Genf 1896. (Ibid., II.)

— Sur les roches éruptives de la chaîne de Belladonne. 4°. Paris 1896. (Compt. rend. acad. sc.)

— Publications scientifiques de M. le professeur Duparc. 8°.

— siehe auch unter Vallot.

Forir (H.), 1. Sur la bande devonienne de la Vesdre. — 2. Sur le prolongement occidental du bassin de Theux. 8°. Liège 1893. (Ann. soc. géol. de Belge. XX.)

— Nouvelles découvertes relatives aux terrains paléozoiques de la Gileppe et de la Meuse. 8°. Liège 1895. (Ibid., XXII.)

Forir (H.), 1. Sur la présence de ***Rhynchonella Dumonti*** et de ***Cyrtia Murchisoniana*** dans les schistes de Matagne. — 2. Quelques rectifications et additions aux listes de fossiles des terrains paléozoiques de Belgique. 8°. Liège 1896. (Ibid., XXIII.)

— et Lohest (M.), Découverte du niveau à Paléchinides dans la bande carbonifère de la Meuse. 8°. Liège 1895. (Ibid., XXII.)

— siehe auch unter Lohest.

Fraas (E.), Die schwäbischen Trias-Saurier. 4°. Stuttgart 1896. (Mittheilungen kgl. Naturalien-Cabinet, No. 5.)

Goetze (C.), Die Sonne ist bewohnt. 8°. Berlin.

Greco (B.), Il Lias superiore nel circondario di Rossano Calabro. 8°. Rom 1896. (Boll. soc. geol. italiana. XV.)

Gümbel (W. v.), Das Vorkommen und der Bergbau tertiärer Pechkohle im Wirtatobel bei Bregenz. 4°. Wien 1896. (Oesterreichische Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, XLIV.)

Hermann (O.), Geologische und mineralogische Mittheilungen. 8°. Chemnitz 1896. (Ber. naturw. Ver., XIII.)

— Pseudomorphosen von Eisenglanz nach Biotit im Granitit von Schluckenau. 8°. Berlin 1892. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges.)

Höfer (H.), L'origine des gisements de minerals de plomb, de zinc et de fer de la Haut-Silésie. 8°. Liège (Paris) 1896. (Revue univers de mines, (3), XXX.)

Kayser (E.), Die Fauna des Dalmanitensandsteins von Kleinlinden bei Giessen. 8°. Marburg 1896. (Schriften d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturw., XIII.)

Keilhack (K.). Lehrbuch der praktischen Geologie. 8°. Stuttgart 1896.

Kilian siehe Duparc.

Kuntze (O.), Geogenetische Beiträge. 8°.. Leipzig 1895.

Lohest (M.) und Forir (H.), Les schistes d'Avesnelles, les schistes à *Spiriferina octoplicata* et les calschistes de Tournai. 8°. Liège 1895. (Ann. soc. géol. de Belge, XXII.)

Lymann (B. S.), The Yardley fault and the Chalfont fault rock, so called. 8°. Philadelphia 1895. (Proceed. Americ. philos. soc., XXXIV.)

— Metallurgical and other features of Japanese swords. 8°. Philadelphia 1896. (Advance sheets of Journ. of Franklin Institut.)

Marsh (O. C.), On the *Pithecanthropus erectus* from the tertiary of Java. 8°. New Haven 1896. (Americ. Journ., (4), I.)

Marsh (O. C.), A new Belodont reptile (Stegomus) from the Connecticut river sandstone. 8°. New Haven 1896. (Ibid., (4), II.)

— The jurassic formation on the Atlantic coast. 8°. New Haven 1896. (Ibid.)

Merill (G. P.), Notes on asbestos and asbestiform minerals. 8°. Washington 1895. (Proceed. U. S. National Mus., XVIII.)

— Disintegration and decomposition of diabase at Medfort, Massachussetts. Gr. 8°. Rochester 1896. (Bull. geol. soc. America, VII.)

— On the composition and structure of the Hamblen County, Tennessee, meteorite. 8°. New Haven 1896. (Americ. Journ.)

Mrazek siehe Duparc.

Oehlert (M. D. P.), Sur les *Trinucleus* de l'Ouest de la France. 8°. Paris 1895. (Bull. soc. géol. France, (3), XXIII.)

Omboni (G.), Di un criterio facile proposto dal Prof. J. Agostini per i pronostici del tempo. 8°. Padova 1896. (Acad. sc. etc. Memorie, XII.)

Philippi (R. A.), Bemerkungen über die orographische und geologische Verschiedenheit zwischen Patagonien und Chile.

Počta (Ph.), Parallèle entre les depots siluriens de la Bretagne et de la Bohème. 8°. Angers 1894. (Bull. soc. d'études scientif.)

Potonié (H.), Vermeintliche und zweifelhafte pflanzliche Fossilien. 4°. Berlin 1895. (Naturw. Wochenschr., X, 29, 30.)

— Die Phylogenie der pflanzlichen Blatt-und Stengel-Verzweigungen. 4°. Berlin 1895. (Ibid., 36.)

Regelmann (C), Ueber Vergletscherungen und Bergformen im nördlichen Schwarzwald. Gr. 8°. Stuttgart 1896. (Württ. Jahrbücher f. Statist. u. Landesk., 1895.)

Ritter siehe Duparc.

Toula (F.), Ueber Erdbeben. 8°. Wien 1896.

Trabucco (G.), Sulla posizione ed età delle argile galestrine e scagliose del Flysch e delle serpentine terziarie dell' Apennino Settentrionale. 4°. Firenze 1896.

Twelvetrees (W. H.), On an new theriodont reptile (*Cliorhizodon orenburgensis* Tw.) from the upper permian cupriferous sandstones of Kargalinsk, near Orenburg in South-Eastern Russia. 8°. London 1880. (Quart. Journal.)

— On organic remains from the upper permian strata of Kargalinsk, Eastern Russia. 8°. London 1892. (Ibid.)

Vallot (J.) u. Duparc (L.), Sur un synclinal schisteux ancien, formant le coeur du massif du Mont-Blanc. 4°. Paris 1896. (Compt. rend. acad.)

VOGEL (FR.), Mollusken aus dem Jura von Borneo. 8°. Leiden 1896. (Samml. Geol. Reichs-Mus., Ser. 1, Bd. V)

WALDSCHMIDT (E.), Zur geologischen Karte von Elberfeld-Barmen. 8°.

WICHMANN (A.), Petrographische Studien über den Indischen Archipel. 8°. Batavia 1895. (Natuurk. Tijdschrift, LIV.)

— Der angebliche Schlammausbruch des Gunung Salak im Jahre 1699. 8°. Stuttgart 1896. (N. Jahrb. für Mineralogie, 1896, II.)

— De HEER J. G. F. RIEDEL en de meren van Noord- en Centraal-Celebes. 8°. Amsterdam 1896. (De Indische Gids, XVIII.)

— De geologische Kaart van Nederland. 8°. (Ibid., 1896. No. 12.)

ZELLER (R.), Nachträge zu meinem geologischen Querprofil durch die Centralalpen. 8°. Bern 1896. (Mittheil. naturf. Ges.)

California State Mining Bureau. Bulletin No. 8. Showing by counties the mineral productions of California for the year 1895 by Crawford, State Mineralogist (1 Blatt).

Catalogo della Bibliotheca dell' Ufficio Geologico, 1896 und Supplements, 1 (1894—1895).

Catalogue Michigan Mining School, 1894—96. 8°. Hougthon 1895.

Meddelelser om Grönland, No. 16—19.

Université de Lausanne. Index bibliographique de la faculté des sciences. Publications des professeurs et privat-docents avec une notice sur l'histoire et l'organisation actuelle de la faculté des sciences. 8°. Lausanne 1896.

Südafrikanische Republik.

Departement van Mijnwezen.

1. Statistiek van Goudopbrengst en Werkzaamheden in de Goodmijnen, IV. Quartal 1895; over het jaar 1895; I. und III. Quartal 1896.

2. Vergelijkende Staat van de Opbrengst der Publicke Delverijen in de Zuid-Afric. Republik, I. Quartal 1895 und 1896.

C. Karten und Kartentexte.

Amerika.

Geological survey of New York. Preliminary geological map of New York exhibiting the structure of the state so far as known. 1 : 316000. 1894.

Deutschland. Preussen.

Geologische Specialkarte von Preussen. 1 : 25000.

Herausgegeben von der Kgl. geol. Landesanstalt, Liefg. 61, 68, 73, 74 nebst erläuterndem Text.

Finnland.

Commission géologique de la Finlande. 1 : 200000. Kartbladet 27 bis 31 mit erläuterndem Text.

Japan.

Geological survey. 1 : 200000. Oki, Z. 2, Col. V, VI; Kumamoto, Z. 4, Col. III; Orta, Z. 5, Col. IV; Tokushima, Z. 7, Col. VII; Okayama, Z. 8, Col. VI; Ikuno, Z. 9, Col. VII; Toyoka, Z. 10, Col. VII; Tobishima, Z. 17, Col. XII.

Italien.

Ufficio geologico. Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia, Vol. IX. Cortese: Descriz. geol. della Calabria. Gr. 8°. Rom 1895.

Oesterreich.

K. K. geologische Reichsanstalt. Erläuterungen zur geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen. (Z. 19, 20; Col. XI, XII.)

Schweden.

Sveriges geologisca Undersökning.

Ser. Aa. 110—113 mit erläuterndem Text.
„ Bb. 8.
„ C. 135—159.

Schweiz.

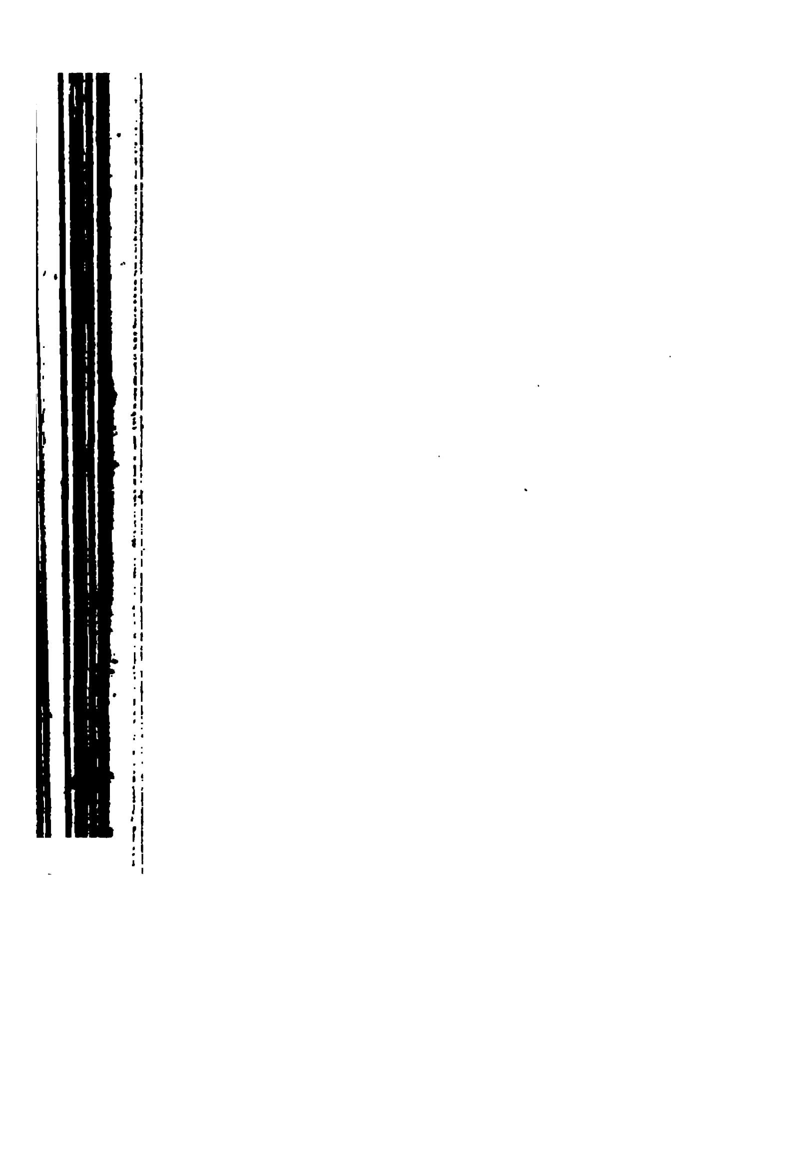
Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lief. XXXV.

I. Namenregister.

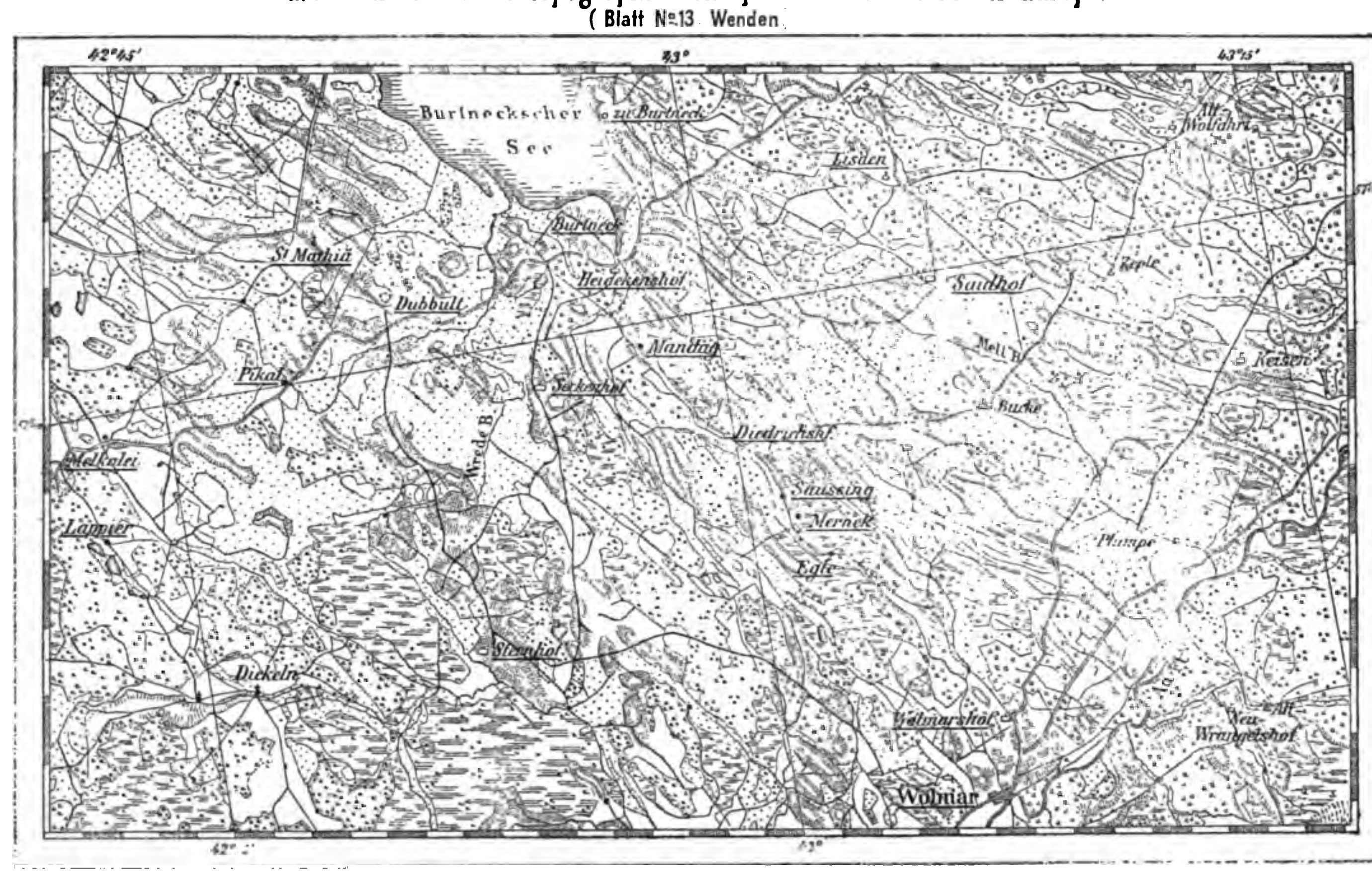
A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

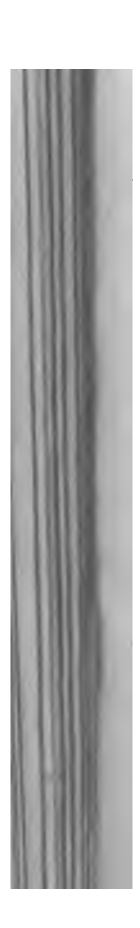
II. Sachregister.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.



Ausschnitt aus der topographischen Special-Karte von Mittel-Europa
(Blatt No. 13 Wenden





Erklärung der Tafel II.

Figur 1. *Cerithium vulcaniforme* OPPENH. Rückenansicht.
Fig. 1a. Mündungsansicht.

Figur 2—3. *Patella cassis* OPPENH
Fig. 2. Seitenansicht, natürl. Gr. Zovencedo.
Fig. 2a. Desgl., vergrössert. „
Fig. 2b. Desgl., von unten gesehen. „
Fig. 3. Desgl., nat. Gr. Roncà (Tuff). Meine Sammlung.
Fig. 3a. Desgl., vergrössert. „ „

Figur 4. *Cerithium subplicatulum* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht.
Fig. 4a. Vergrössert. Rückenansicht.
Fig. 4b. Mündungsansicht, „

Figur 5. *Bulla magnifica* OPPENH., natürl. Gr. Rückenansicht.
Fig. 5a. Natürl. Gr. Mündungsansicht.

Figur 6. *Cardium pergratum* OPPENH., natürl. Gr.
Fig. 6b. Skulptur vergrössert.

Figur 7. *Bulla incisa* OPPENH., natürl. Gr. Rückenansicht.
Fig. 7a. Natürl. Gr. Mündungsansicht.

Figur 8. *Lucina Astarte* OPPENH.

Figur 9. *Psammobia granconensis* OPPENH.

Figur 10. *Lucina concors* OPPENH.
Fig. 10b. Skulptur vergrössert.

Figur 11. *Cardium minarum* OPPENH., natürl. Gr.
Fig. 11a. Vergrössert.
Fig. 11b. Desgl. Schlossansicht.

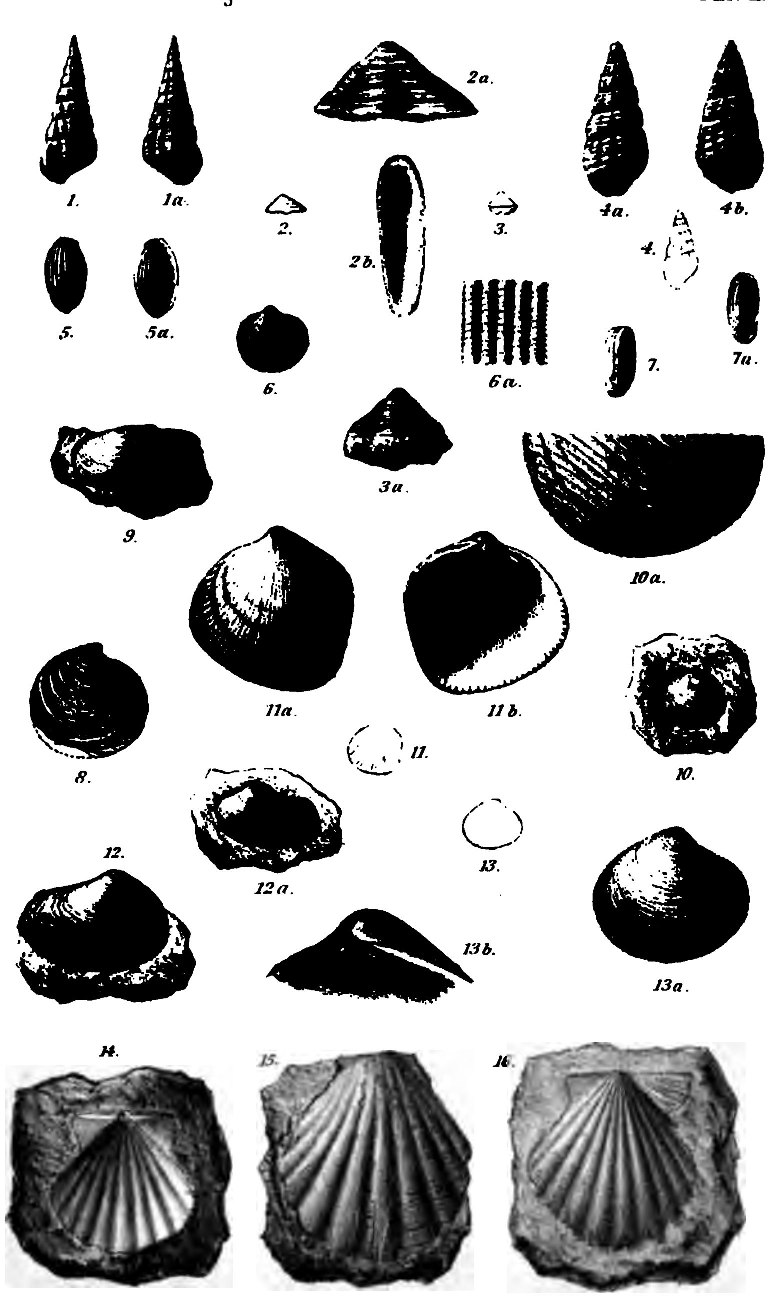
Figur 12. *Corbula leonina* OPPENH. Rechte Klappe.
Fig. 12a. Linke Klappe.

Figur 13. *Cytherea lucinaeformis* OPPENH., natürl. Gr.
Fig. 13a. Vergrössert.
Fig. 13b. Desgl. Schlossansicht.

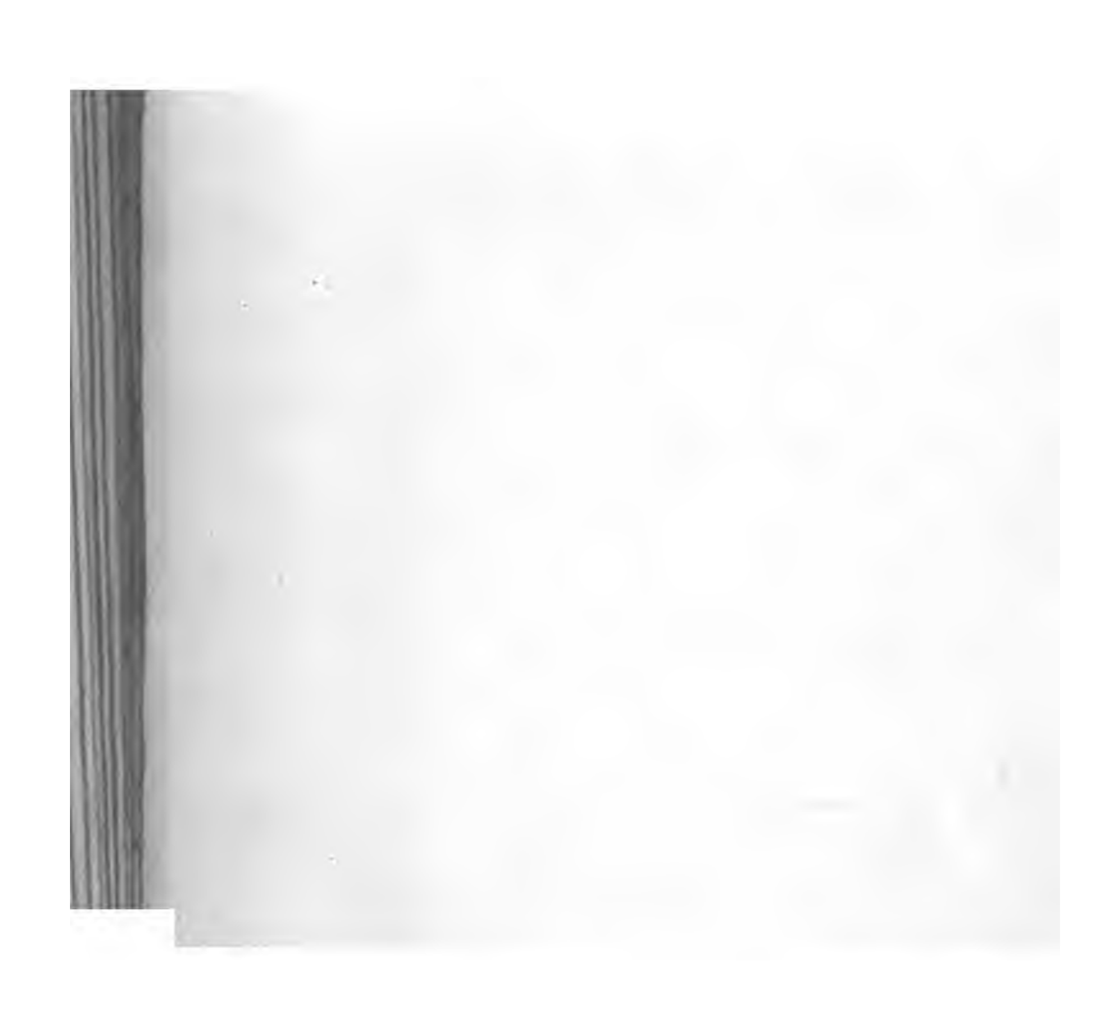
Figur 14--16. *Pecten Venetorum* OPPENH.
Fig. 14. Innenansicht.
Fig. 15. Aussenansicht. Gnata. Meine Sammlung.
Fig. 16. „ Mt. Grumi. „

Die Originale zu sämmtlichen Figuren dieser Tafel stammen, soweit nicht anders bemerkt, aus dem blauen Tuffe des Val della Liona bei Zovencedo und gehören der paläontologischen Sammlung des k. Museums für Naturkunde zu Berlin.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1896. Taf. II.



W. Putz lith. Druck v. P. Bredel.



Erklärung der Tafel III.

Figur 1. *Discohelix Beyrichi* OPPENH., von oben gesehen. Nat. Grösse.

Fig. 1a. Von oben gesehen, vergrössert.
Fig. 1b. Von unten gesehen, „
Fig. 1c. Von der Seite gesehen, „

Figur 2. *Littorina zovencedensis* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht.
Fig. 2a. Vergrössert. Rückenansicht.
Fig. 2b. „ Mündungsansicht.

Figur 3. *Trochus leoninus* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht.
Fig. 3a. Vergrössert. Rückenansicht.
Fig. 3b. „ Mündungsansicht.

Figur 4. *Trochus granconensis* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht.
Fig. 4a. Vergrössert. Rückenansicht.

Figur 5. *Collonia Beyrichi* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht.
Fig. 5a. Vergrössert. Rückenansicht.
Fig. 5b. „ Basalansicht.

Figur 6. *Voluta bericorum* OPPENH., nat. Gr. Mündungsansicht. Grancona.

Figur 7. *Marginella amphora* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht.
Fig. 7a. Vergrössert. Rückenansicht.
Fig. 7b. „ Mündungsansicht.

Figur 8. *Marginella pseudovulata* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht.
Fig. 8a. Vergrössert. Rückenansicht.
Fig. 8b. „ Mündungsansicht.

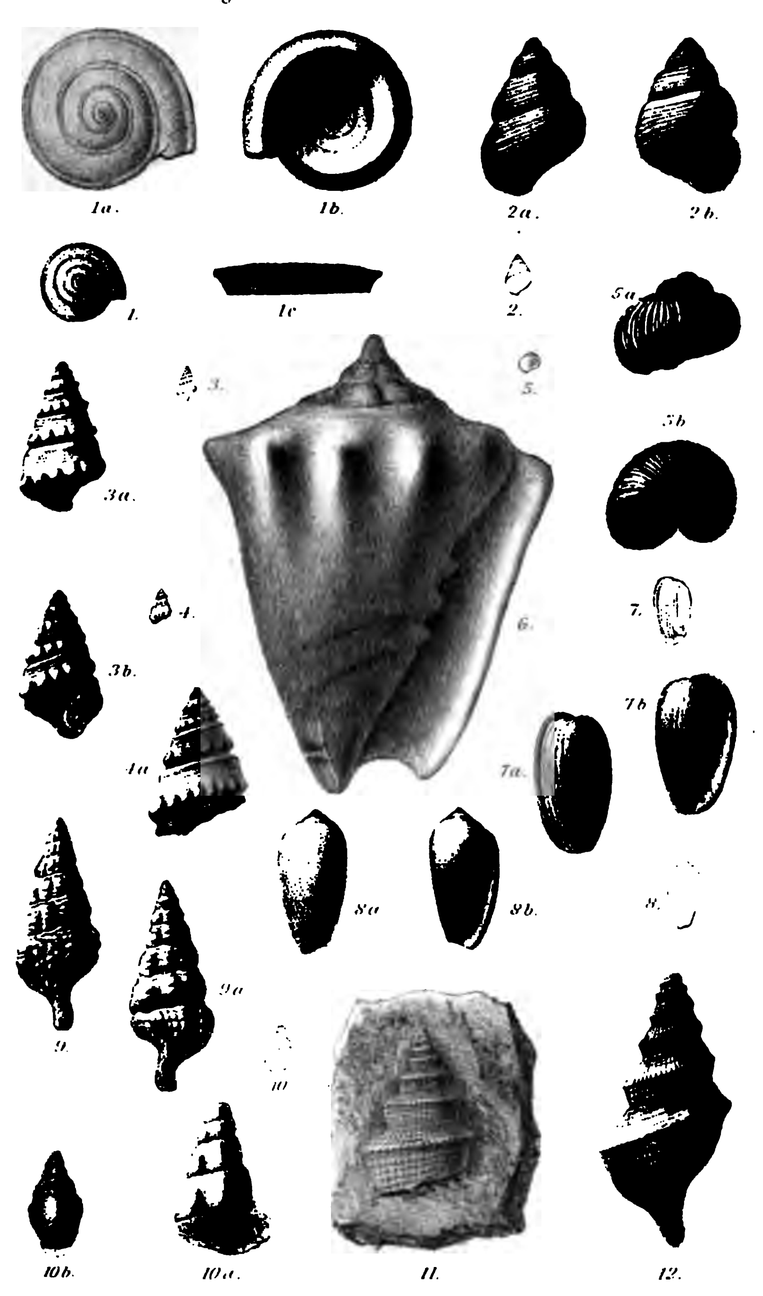
Figur 9. *Cerithium Rauffi* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht.
Fig. 9a. Nat. Gr. Seitenansicht.

Figur 10. *Cerithium Juliae* OPPENH., nat. Gr. Spitze.
Fig. 10a. Vergrössert. Mündungsansicht.
Fig. 10b. Anderes älteres Exemplar, nat. Gr. Seitenansicht.

Figur 11. *Chenopus Zignoi* DE GREG.

Figur 12. „ „ „ Exemplar stellenweise Steinkern. Ciuppio. Meine Sammlung.

Die Originale zu sämmtlichen Figuren dieser Tafel stammen, soweit nichts Anderes bemerkt, aus dem blauen Tuffe des Val della Leona bei Zovencedo und gehören der paläontologischen Sammlung des k. Museums für Naturkunde zu Berlin.


1a.
1b.
2a.
2b.
1.
1c
2.
5a
3.
5.
3a.
5b
4.
6.
7.
3b.
7b
4a
7a.
8a
8b.
8.
9a
9.
10
10b.
10a.
11.
12.



Erklärung der Tafel IV.

Figur 1. *Siliquaria anguiniformis* OPPENH., nat. Gr. Zovencedo.

Figur 2. *Trochus Salomoni* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht. Zovencedo.

Fig. 2a. Vergrössert. Rückenansicht.
Fig. 2b. „ Mündungsansicht.

Figur 3. *Turritella lapillorum* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht. Zovencedo.

Fig. 3a. Vergrössert. Skulpturansicht.

Figur 4. *Marginella quinquiesplicata* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht. Grancona.

Fig. 4a. Vergrössert. Rückenansicht.
Fig. 4b. „ Mündungsansicht.

Figur 5—7. *Cerithium trochleare* LAM., nat. Gr. Grancona.

Fig. 5. Mündungsansicht.
Fig. 6. Rückenansicht.
Fig. 7. Spitze eines anderen Exemplars.

Figur 8. *Voluta bericorum* OPPENH., nat. Gr. Rückenansicht. Grancona.

Figur 9—11a. *Natica Pasinii* BAY., nat. Gr.

Fig. 9. Rückenansicht. Grancona.
Fig. 10. „ Roncà (Tuff).
Fig. 11. „ „ Grösseres Exemplar.
Fig. 11a. Mündungsansicht. „

Figur 12. *Cardita bericorum* OPPENH., nat. Gr. Grancona.

Fig. 12a. Schlossansicht, vergrössert.

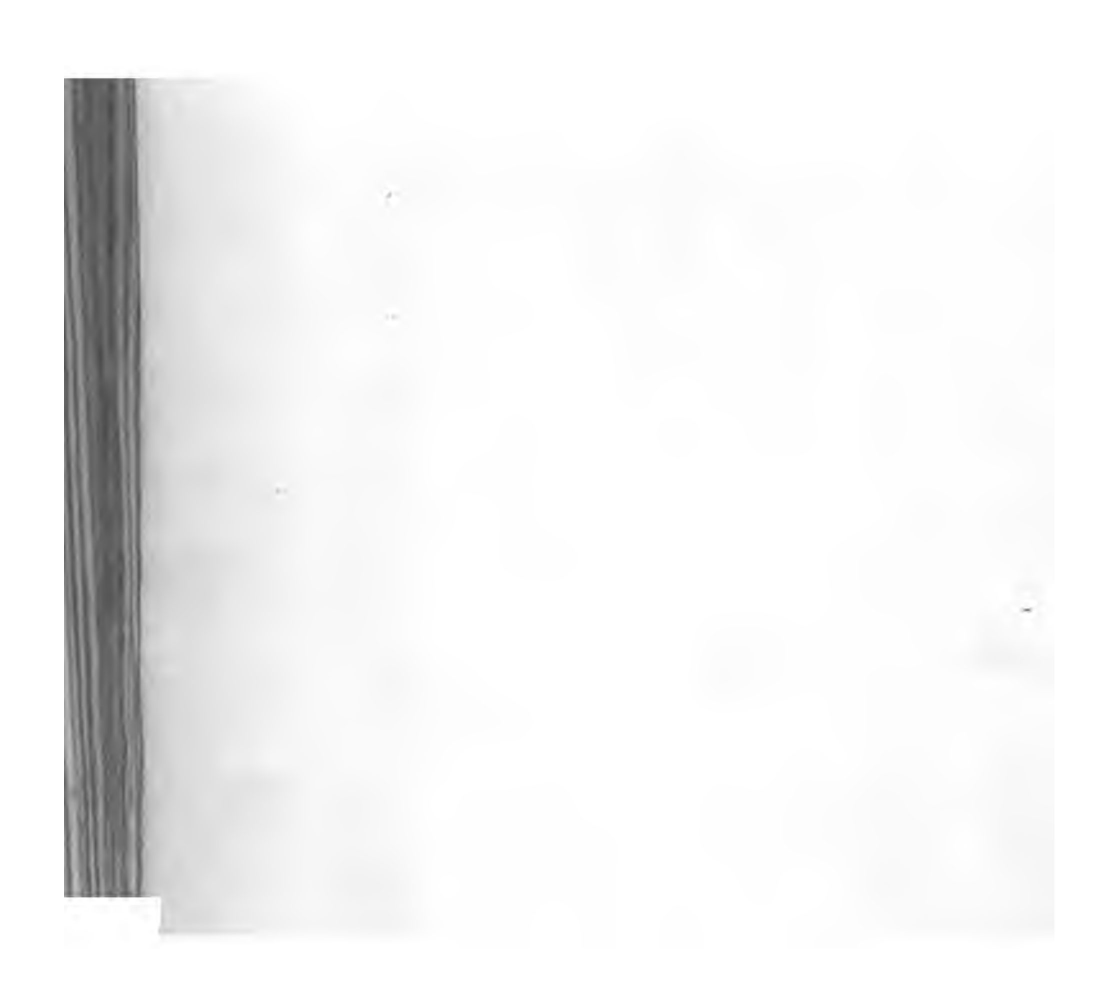
Figur 13. *Modiola postalensis* OPPENH., nat. Gr. Grancona.

Figur 14. *Cardium granconense* OPPENH., nat. Gr.

Fig. 14a. Skulptur vergrössert.

Die Originale zu sämmtlichen Figuren dieser Tafel, mit **Ausnahme** derjenigen zu Fig. 1—3, welche das k. **Museum für Naturkunde zu** Berlin besitzt, gehören der Sammlung des Verfassers an.

1. 2a 2b. 3A 3. 4a 4 4b. 9. 8. 6 10. 11 11a 12. 12a 14a 13 14



Erklärung der Tafel V.

Figur 1. *Cytherea Vilanovae* DESH. Rechte Klappe. Grancona.
Fig. 1a. Schloss der rechten Klappe.
Fig. 1b. Schloss der linken Klappe.

Figur 2. *Cytherea hungarica* v. HANTK. Grancona.

Figur 3—5. *Cerithium Vicarii* nom. mut. (*C. elegans* DESH.). Grancona.
Fig. 3. Mündungsansicht.
Fig. 4. Skulptur vergrössert.
Fig. 5. Zarter skulpturirte Varietät.

Figur 6. *Trochus Deshayesi* HÉB. et REN. Rückenansicht. Grancona.

Figur 7. *Arca Ristorii* VINASSA DE REGNY. Zovencedo.

Figur 8. *Nerita pentastoma* DESH. Rückenansicht. Grancona.

Figur 9. *Nerita caronis* BRONG. Rückenansicht. Grancona.
Fig. 9a. Mündungsansicht.

Figur 10. *Triton triamans* DE GREG., nat. Gr. Rückenansicht. Zovencedo.
Fig. 10a. Rückenansicht vergrössert
Fig. 10b. Mündungsansicht vergrössert.

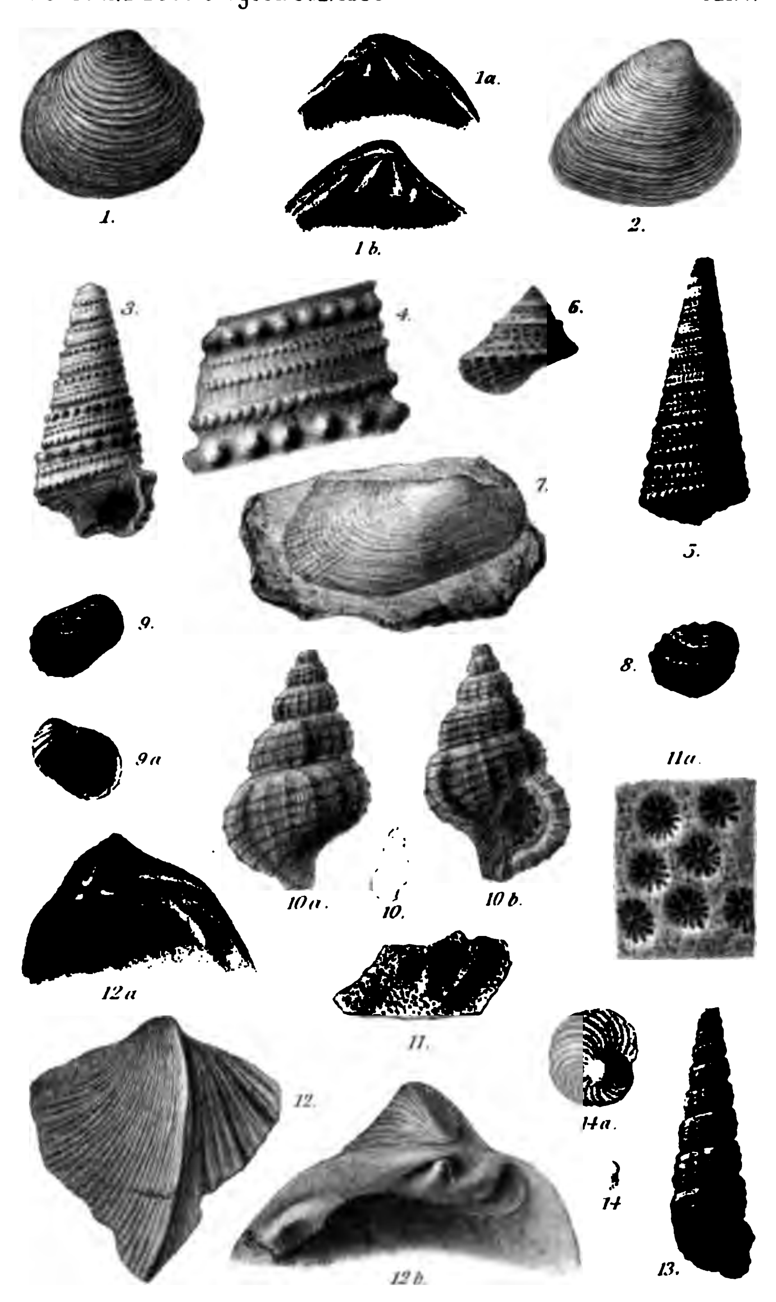
Figur 11. *Astrocoenia expansa* D'ACH., nat. Gr. Zovencedo.
Fig. 11a. Kelche vergrössert.

Figur 12. *Lithocardium carinatum* BRONN. Grancona. Meine Sammlung.
Fig. 12a. Schloss der rechten Klappe. Riva mala bei Montecchio maggiore.
Fig. 12b. Schloss der linken Klappe. Ebendas.

Figur 13. *Cerithium plicatum* BRUG. Mündungsansicht. Grancona.

Figur 14. *Operculina bericorum* OPPENH., nat. Gr.
Fig. 14a. Vergrössert.

Die Originale sämmtlicher Figuren dieser Tafel gehören, soweit nichts Anderes bemerkt, der paläontologischen Sammlung des k. Museums für Naturkunde zu Berlin.


1.
1a.
1b.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
9a
10.
10a.
10b.
11.
11a.
12.
12a
12b.
13.
14
14a.





Erklärung der Tafel VI.

Figur 1. *Taenioxylon ornatum* FEL.

Fig. 1a. Querschliff. Vergr. 25. Die Punkte bedeuten das Parenchym.

Fig. 1b. Querschliff. Vergr. 290.

G = Gefäss.
m = Markstrahl.
kr = Krystallschlauch.
pa = Parenchym.
l = Libriform.

Fig. 1c. Radialschliff. Vergr. 90. Theil eines Markstrahls, in der oberen Zellreihe ein Krystallschlauch.

Fig. 1d. Tangentialschliff. Vergr. 90.

Figur 2. *Quercinium Knowltoni* FEL.

Querschliff. Vergr. 12. Die Punkte bedeuten das Parenchym.
G = Grenzen der Jahresringe.

Figur 3. *Rhamnacinium radiatum* FEL.

Fig. 3a. Tangentialschliff. Vergr. 130.

Fig. 3b. Querschliff. Vergr. 130.

Fig. 3c. Querschliff. Vergr. 25.

Zeitschr.

J. Felix ad

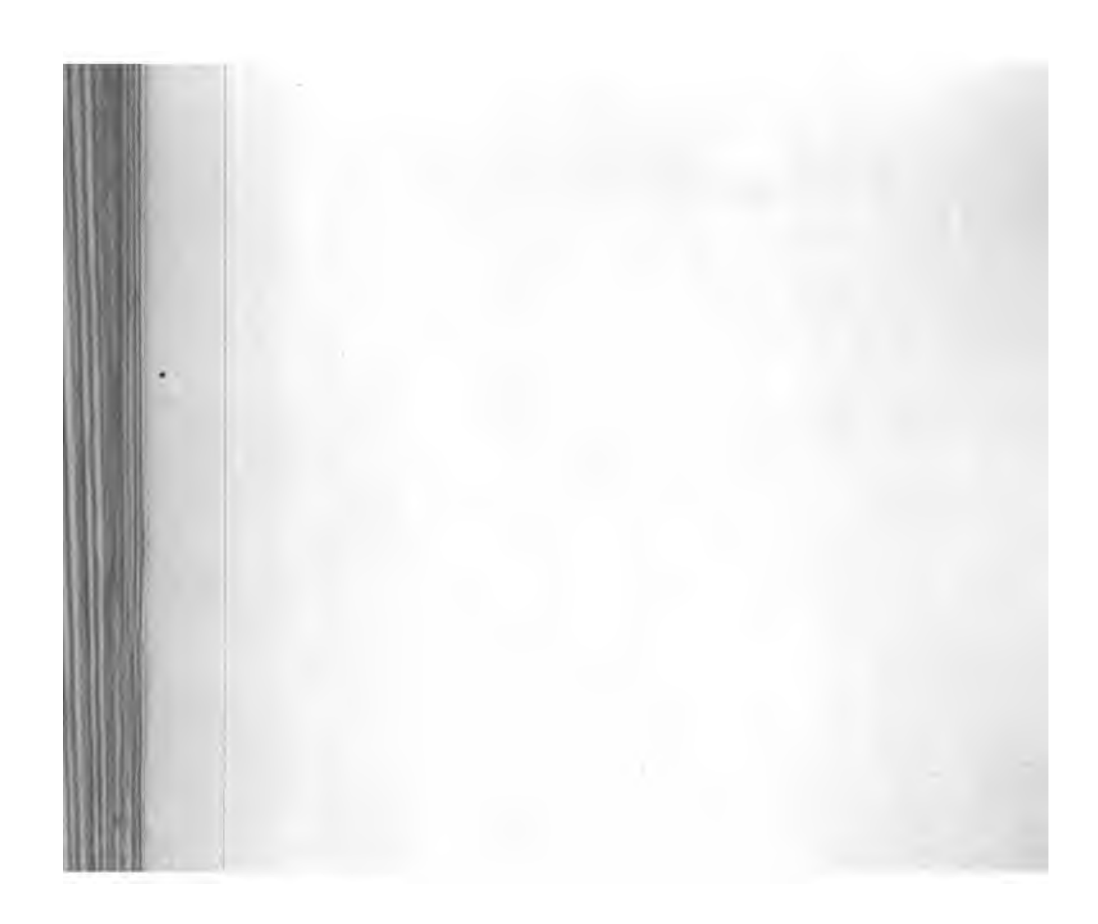




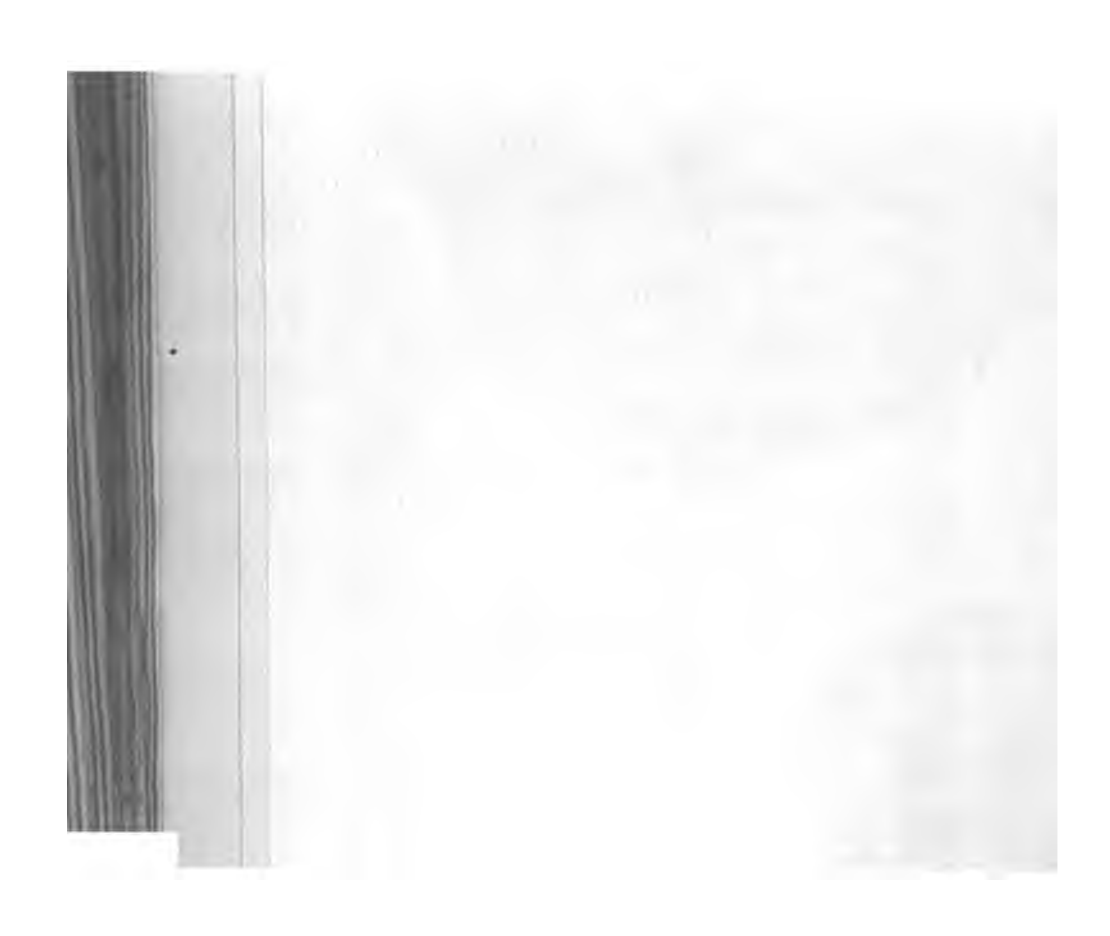
Fig. 1.



Fig. 2a.

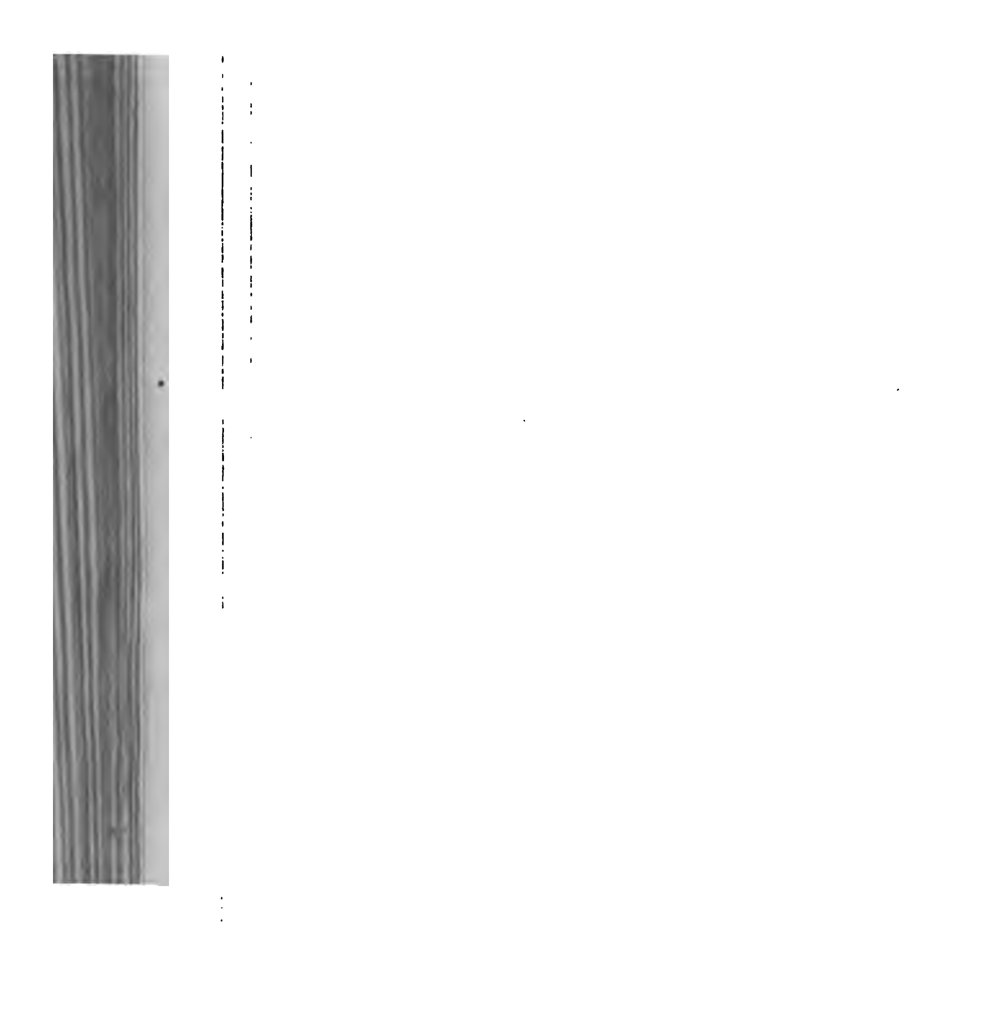


Fig. 2b.





Domsenbusch 1
Hofelbusch 1



Erklärung der Tafel IX.

Figur 1a. *Aphyllites evexus* v. BUCH em. Dolomit des Oberen Mitteldevon. Gerolstein. Ansicht des besten bekannten Exemplars von der Seite (mit dem Beginn der Wohnkammer; die inneren Windungen sind zerstört.

Figur 1b. Rückenansicht desselben Exemplars mit dem asymmetrisch liegenden Externlobus und den flachen Flanken.

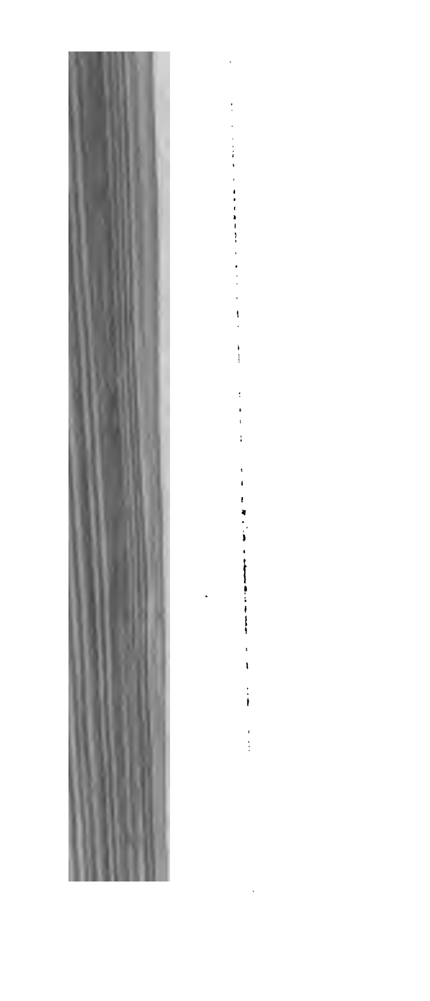
Figur 2. Dieselbe Art. Ansicht der convexen Seite der Kammerwand eines kleinen Exemplars. Aus dem Oberen Mitteldevon von Gerolstein.

Figur 3. *Aphyllites evexus* v. BUCH var. *expansa* VANUXEM. Grosses Exemplar mit wohlerhaltener Wohnkammer aus den bituminösen Kalken des Oberen Mitteldevon (*Marcellus*) von Cazenovia im Staate New York.

Figur 1 und 3 sind in $^1/_2$ der natürlichen Grösse, Figur 2 in natürlicher Grösse wiedergegeben; die Stücke befinden sich sämmtlich in der Sammlung des paläontologischen Instituts der Universität Breslau.

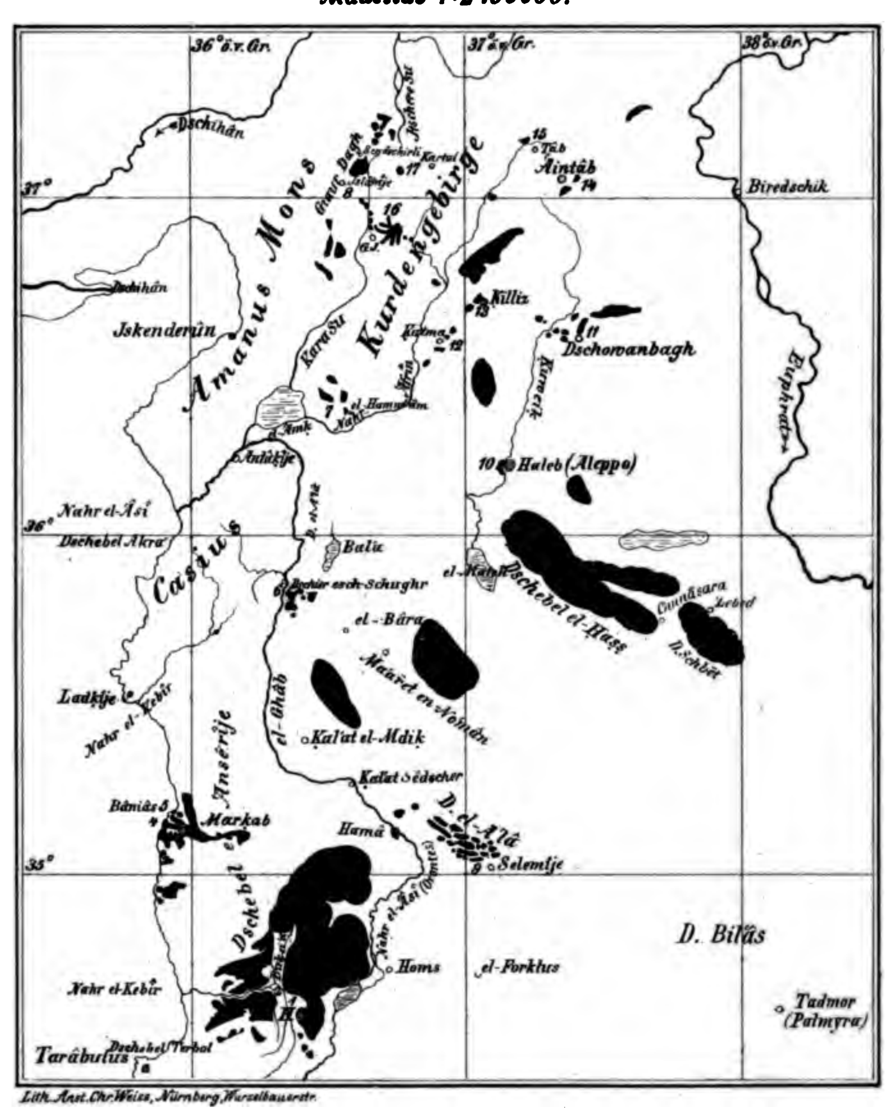
Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1896.





Topographische Verbreitung der Basalte Nordsyriens.

Maasstab 1:2400000.

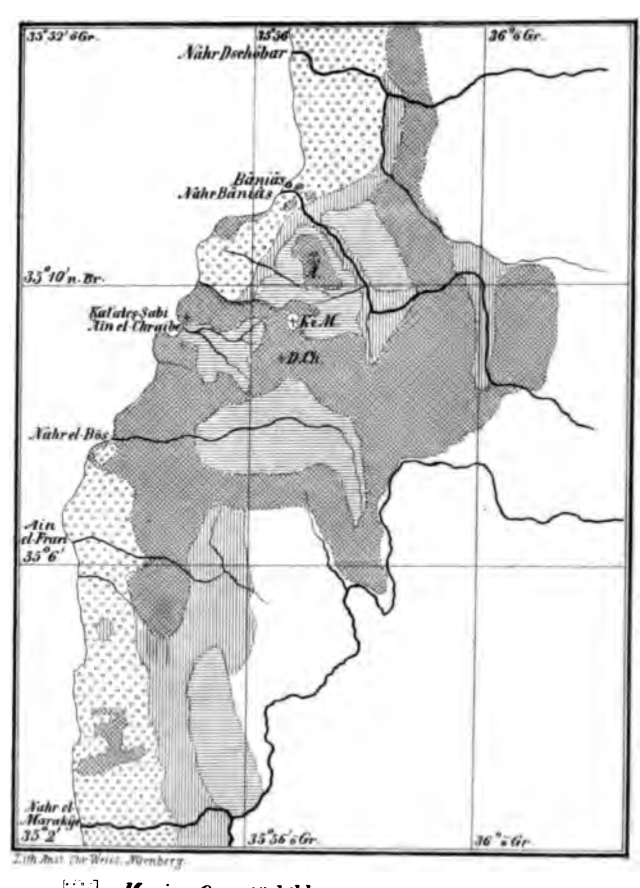


Basaltische Gesteine.

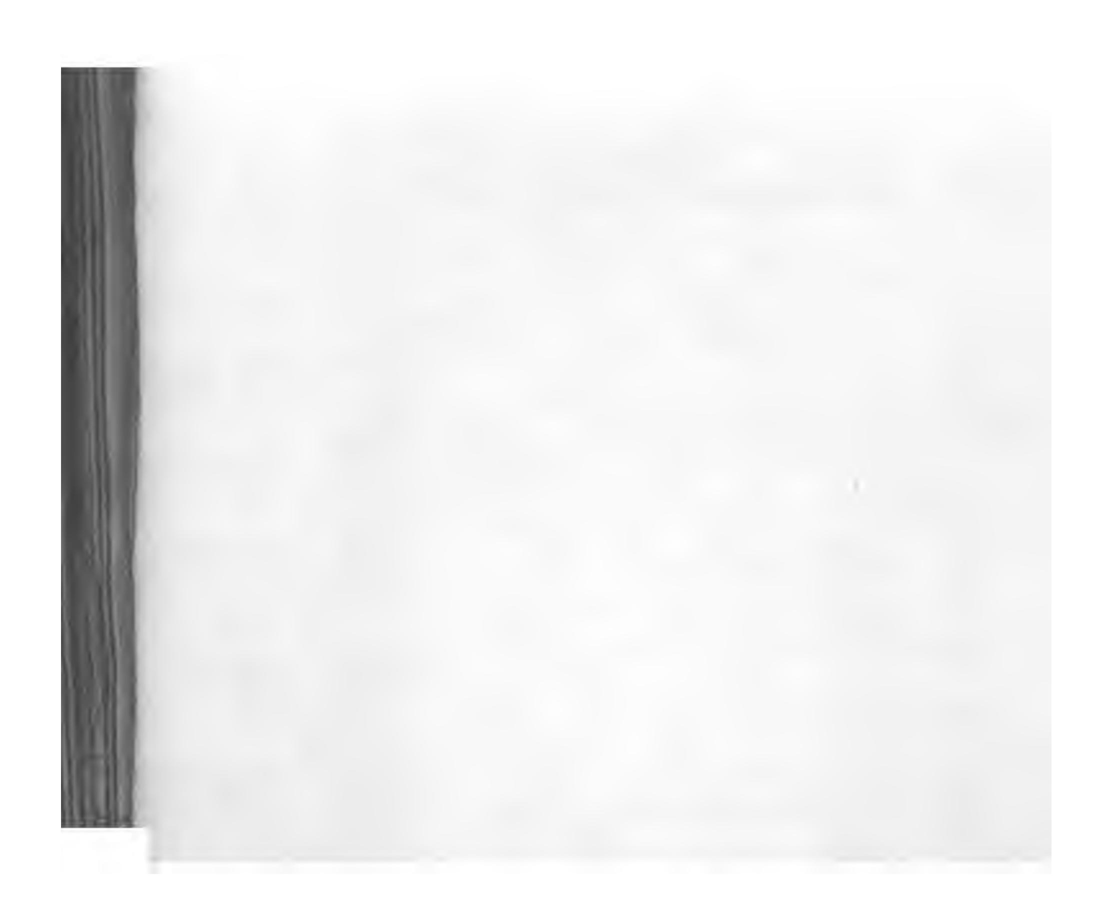


Geognostische Skizze der Umgegend v. Bâniâs & Kal'at el-Markab entworfen v. Dr Blanckenhorn

Maasstab 1:200000.



- Marine Quartärbildungen.
- Marines Mittelpliocän.
- Basaltische Gesteine: Basaltlava, Tuff, vulkan. Auswürflinge.
- Weisse Senonkreidemergel } Obere Kreide.
- Rudistenkalk u. Dolomit } Obere Kreide.
- Unerforschtes Gebiet.





Erklärung der Tafel XIV.

Figur 1. Zwei vereinigte Sandsteinplatten (130/55 cm) mit Fährtenreliefs des 1. Tambacher Fährtentypus: *Ichnium sphaerodactylum* aus dem Oberrothliegenden (Tambacher Schichten) von Tambach in Thüringen.

Figur 2. Sandsteinplatte (67/42 cm) mit desgl., ebendaher.

Figur 3. Sandsteinplatte (48/30 cm) mit desgl., ebendaher.

Figur 4. Sandsteinplatte (72/59 cm) mit Fährtenreliefs des zweiten Tambacher Fährtentypus: *Ichnium acrodactylum*, ebendaher.

Figur 5. Sandsteinplatte (58/37 cm) mit desgl. wie Figur 4, ebendaher.

i

Figur 1. Zwei
Fährtenreliefs des 1. T
aus dem Oberrothlie
Thüringen.

Figur 2. Sand
Figur 3. Sand
Figur 4. Sandst
Tambacher Fährtenty

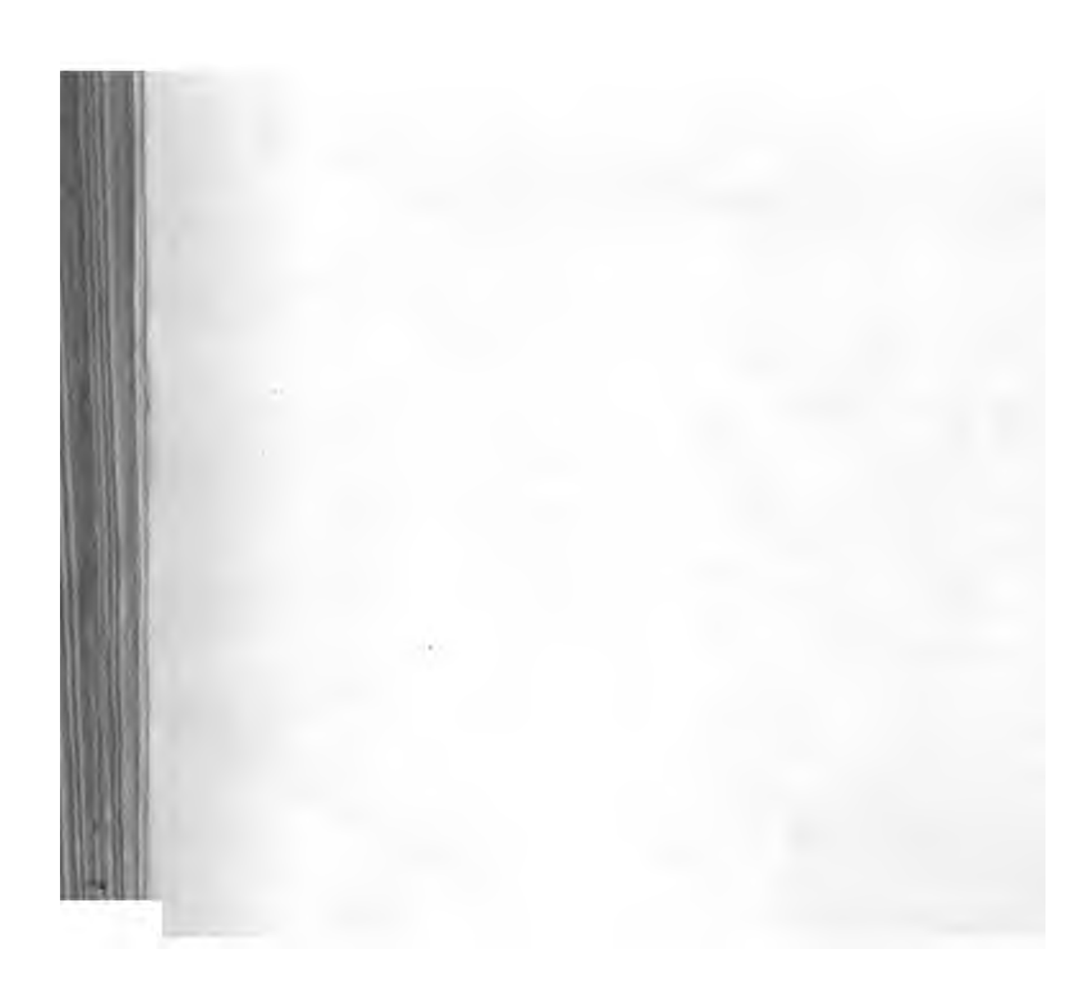
Figur 5. Sand
ebendaher.

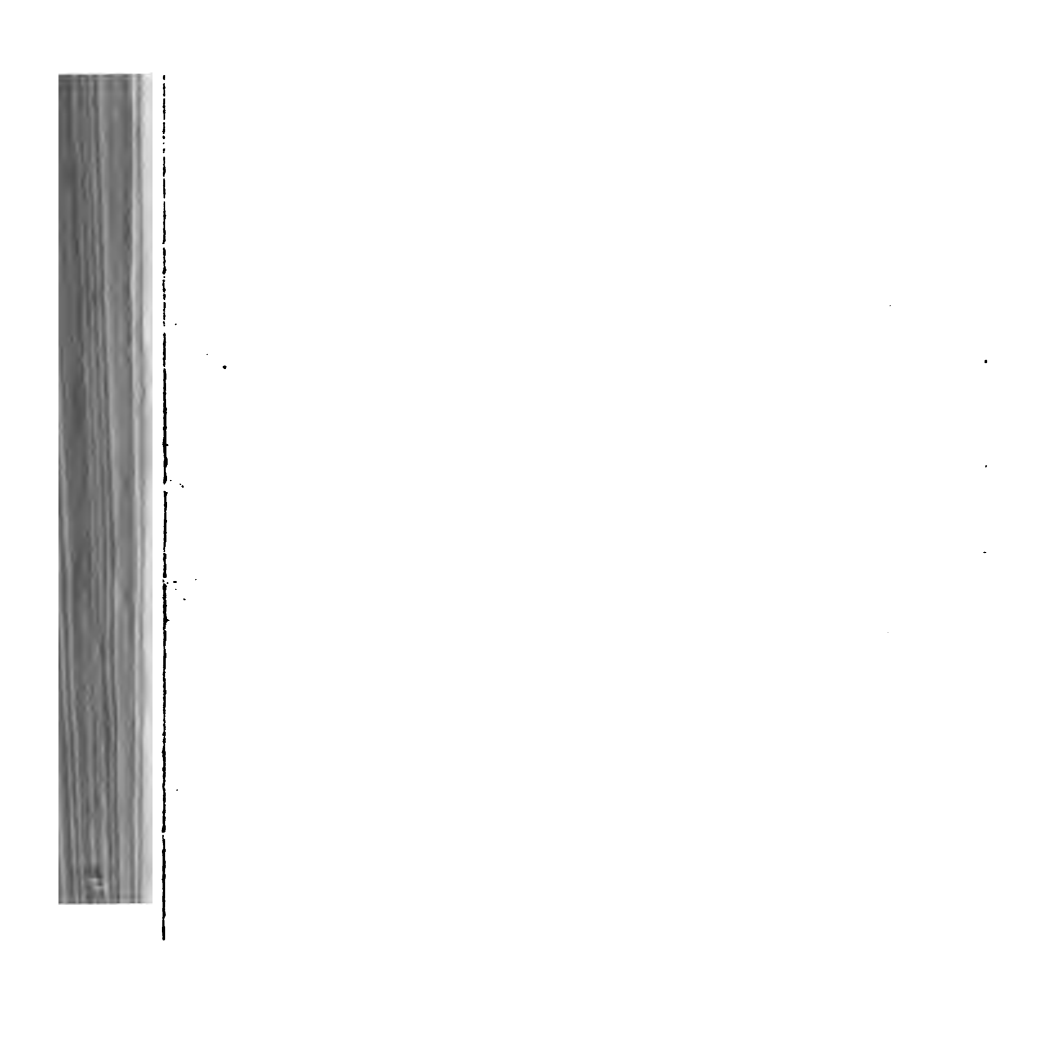
Erklärung zu Tafel XV.

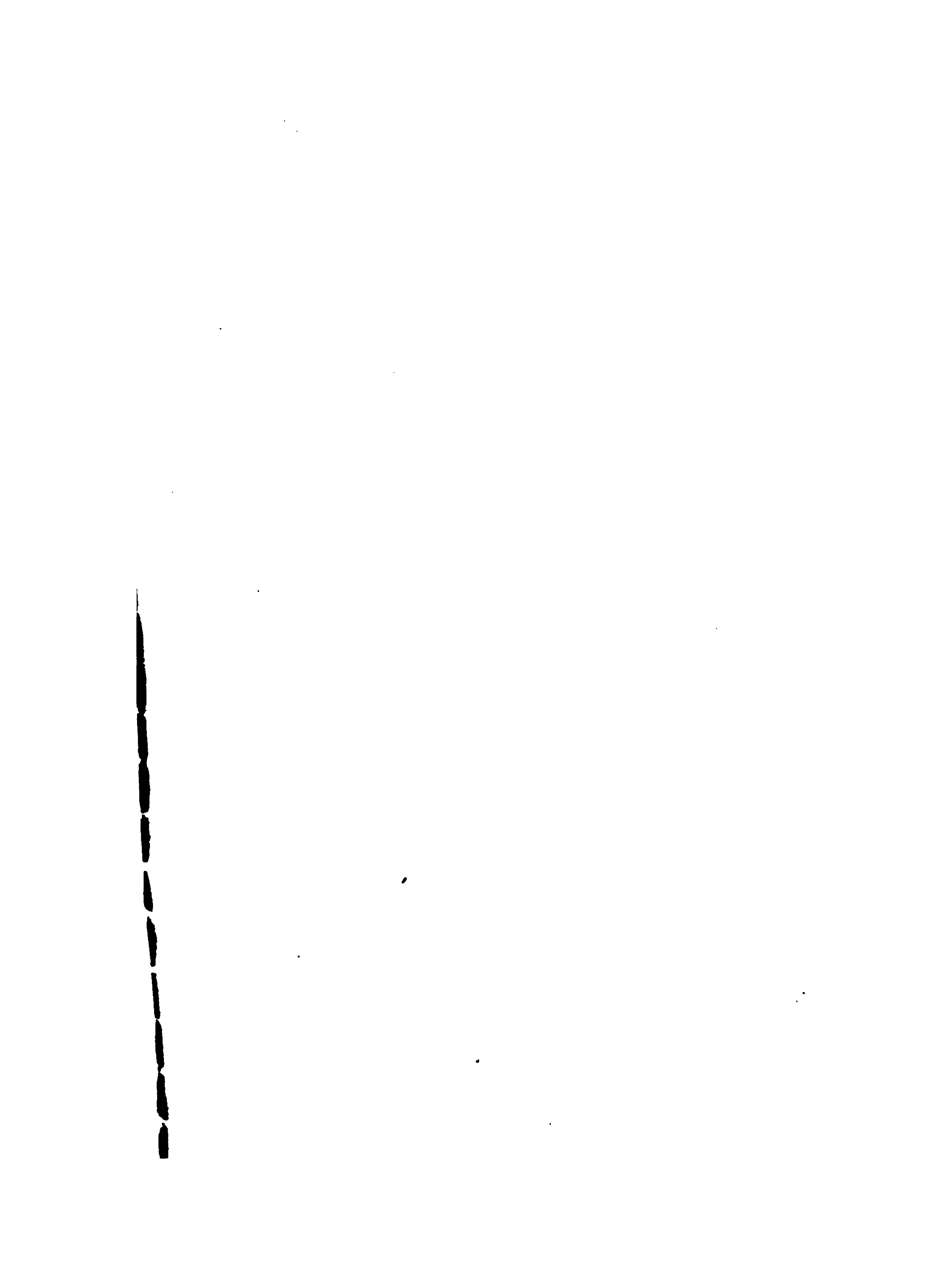
„Felsenmeer am Felsberg bei Reichenbach, von Südost gesehen; durch Auswaschung des Hornblendegranits entstanden.

Nach einer Photographie von SCHLAPP-Darmstadt.


Bergstrasse: Felsenmeer.







Erklärung der Tafel XVII.

Figur 1. Das die Fährte enthaltende Stück der Tambacher Fährtenplatte Nr. 1351 mit achtzehn Einzelfährtenreliefs des ersten Tambacher Fährtentypus: *Ichnium sphaerodactylum*, die eine zusammenhängende Fährte bilden. — Abbildung ungefähr 1/9 d. n. Gr. — Oberrothliegendes: Tambacher Schichten. Tambach in Thüringen. — Im Herzogl. Museum zu Gotha.

Figur 2. Das die Fährte enthaltende Stück der Tambacher Fährtenplatte Nr. 1852 mit den Reliefs dreier, eine zusammenhängende Fährte bildenden Einzelfährtenpaaren von *Ichnium sphaerodactylum*. — Abbildung ungefähr 1/5 d. n. Gr. — Ebendaher. — Im Herzogl. Museum zu Gotha.

Figur 3. Tambacher Fährtenplatte Nr. 1393 (95/35 cm) mit zehn Einzelfährtenreliefs von *Ichnium sphaerodactylum*, die eine zusammenhängende Fährte bilden. — Abbildung ungefähr 1/12 d. n. Gr. — Ebendaher. — Im Herzogl. Museum zu Gotha.

Figur 1
Fährtenplatte
Tambacher Fä
hängende Fäh
rothliegendes:
Herzogl. Muse

Figur 2
Fährtenplatte
Fährte bilden
Abbildung ur
Museum zu G

Figur 3.
Einzelfährtenr
hängende Fäl
Ebendaher. —

Erklärung der Tafel XVIII.

Figur 1. Vergrösserte Abbildung der einseitigen Einzelfährtenpaare ($^3/_{3^*}$), ($^4/_{4^*}$) und ($^5/_{5^*}$) der Tambacher Fährtenplatte Nr. 1351. (Siehe Text p. 812.) — Abbildung ungefähr $^1/_4$ d. n. Gr.

Figur 2. Tambacher Fährtenplatte Nr. 1394 (100/35 cm) mit zehn, eine zusammenhängende Fährte bildenden Einzelfährtenreliefs von *Ichnium sphaerodactylum*. — Abbildung ungefähr $^1/_{12}$ d. n. Gr. — Oberrothliegendes: Tambacher Schichten. Tambach in Thüringen. — Im Herzogl. Museum zu Gotha.

Figur 3. Tambacher Fährtenplatte Nr. 1395 (120/35 cm) mit sieben Einzelfährtenreliefs von *Ichnium sphaerodactylum*, die einer zusammenhängenden Fährte angehören. — Abbildung ungefähr $^1/_{12}$ d. n. Gr. — Ebendaher. — Mineralien-Niederlage der K. S. Bergakademie in Freiberg i. S.

Figur 4. Tambacher Fährtenplatte Nr. 1749 (39/48 cm) mit einer Anzahl Einzelfährtenreliefs von *Ichnium sphaerodactylum*, von denen fünf einer zusammenhängenden Fährte angehören. — Abbildung ungefähr $^1/_{12}$ d. n. Gr. — Ebendaher. — Im Herzogl. Museum zu Gotha.



Fig. 1.

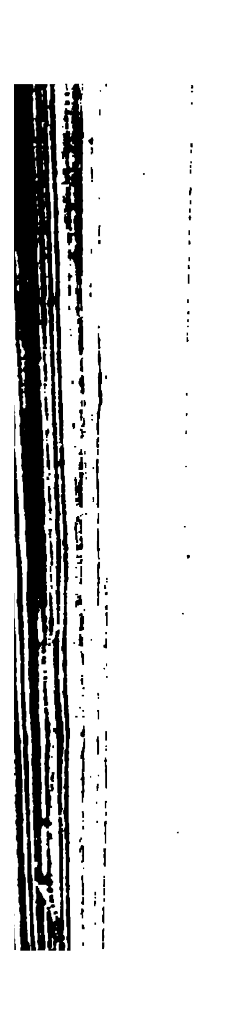


F
paare
(Siehe
F
zehn,
Ichnit
Oberr
Im H
F
sieber
samm
— El
Freib
I
Anza
fünf
gefäh

Erklärung der Tafel XIX.

Figur 1. Vergrösserte Abbildung des rechten unteren einseitigen Einzelfährtenpaares ($^1/_{1*}$) der Fährtenplatte Nr. 1352. (Siehe Text p. 814). — Abbildung ungefähr $^3/_4$ d. n. Gr.

Figur 2. Durch Cementguss vereinigte Bruchstücke Nr. 1367—71 einer Tambacher Fährtenplatte mit Einzelfährtenreliefs von *Ichnium sphaerodactylum*, die theilweise unvollständig erhaltene zusammenhängende Fährten bilden. — Abbildung ungefähr $^1/_8$ d. n. Gr. — Oberrothliegendes: Tambacher Schichten. Tambach in Thüringen. — Im Herzogl. Museum zu Gotha.



Erklärung der Tafel XX.

Figur 1. Vergrösserte Abbildung des oberen Stückes der Tambacher Fährtenplatte Nr. 1748 (siehe diese Zeitschrift p. 636) mit den Reliefs eines rechten einseitigen Einzelfährtenpaares und einer rechten Einzelfährte von *Ichnium sphaerodactylum*. — Abbildung ungefähr $^1/_4$ d. n. Gr. — Oberrothliegendes: Tambacher Schichten. Tambach in Thüringen. — Im Herzogl. Museum zu Gotha.

Figur 2. Tambacher Fährtenplatte Nr. 1748 (72/34 cm) mit vier Einzelfährtenreliefs von *Ichnium sphaerodactylum*, die eine zusammenhängende Fährte bilden. — Abbildung ungefähr $^1/_6$ d. n. Gr. — Ebendaher. — Im Herzogl. Museum zu Gotha.



Fig. 1.

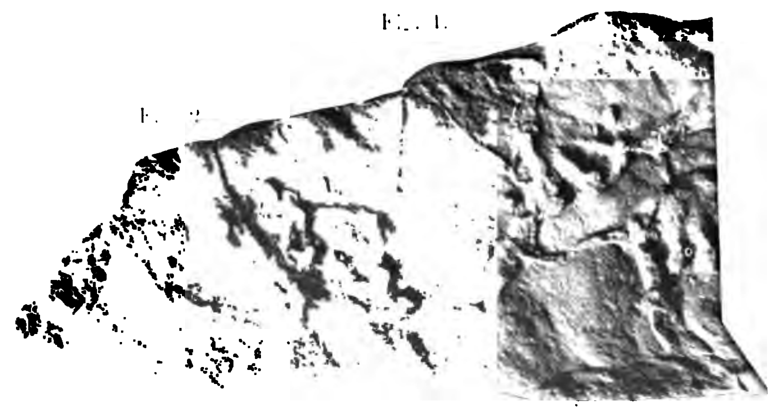
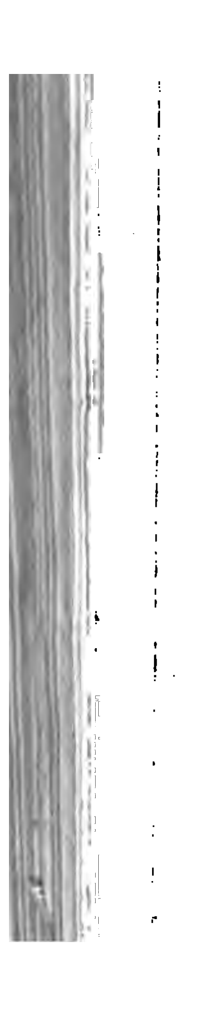


Fig. 2.



Erklärung der Tafel XXI.

Figur 1. *Pecten orbicularis* Sow. var. *Lohmanni* n. var. Achim. Meine Sammlung. pag. 839.

Fig. 1a. Desgl., vergrössert.

Figur 2. *Pecten Kloosi* n. sp. Rechte Klappe. Gr. Vahlberg. Geol. Landesanstalt. pag. 840.

Fig. 2a. Desgl., linke Klappe.

Figur 3. *Gervillia J. Böhmi* n. sp. Berklingen. Göttinger Museum. pag. 842.

Figur 4. *Modiola culter* n. sp. Achim. Sammlung des Herrn KNOOP (Börssum). pag. 843.

Fig. 4a. Desgl.

Figur 5. *Modiola achimensis* n. sp. Achim. Geol. Landesanstalt. pag. 844.

Fig. 5a. Desgl., vergrössert.

Figur 6. *Modiola rectior* n. sp. Berklingen. Geol. Landesanstalt. pag. 844.

Fig. 6a. Desgl.

Figur 7. *Cardium Damesi* n. sp. Achim. Meine Sammlung. pag. 847.

Fig. 7a. Desgl., Schloss.

Figur 8. *Pleurotomaria Andreaei* n. sp. Achim. Meine Sammlung. pag. 851.

Fig. 8a. Desgl.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1896.

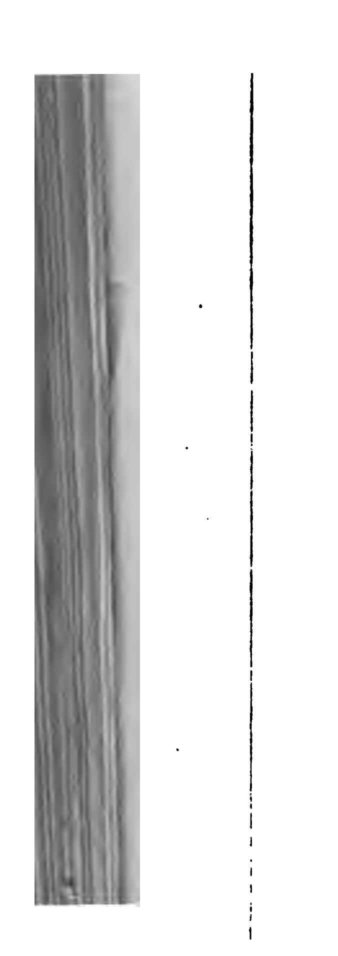
3

2

6

7

E. Ohmann gez. u. lith.



Erklärung der Tafel XXII.

(Alle Objecte mit Ausnahme des zu Fig. 2 in natürlicher Grösse gezeichnet.)

Figur 1. *Phycopsis affinis* STERNB. vom Teisenberg in Oberbayern. pag. 885.

Figur 2. Desgl. Kleines Stück in 2maliger linearer Vergrösserung. pag. 885.

Figur 3 u. 4. *Phycopsis arbuscula* FISCH.-OOST., an *Squamularia cicatricosa* HEER ansitzend. Aus dem Flysch vom Fähnern bei Appenzell. pag. 892.

Figur 5. *Squamularia cicatricosa* HEER aus dem Oligocän von Witanowice bei Wadowice in Galicien. pag. 892.

Figur 6. *Granularia Hoessi* STRNB. sp. aus dem Flysch vom Fähnern. pag. 889.

Figur 7. *Phycopsis intricata* BRONG. vom Teisenberg in Oberbayern. pag. 888.

Figur 8 u. 9. *Granularia lumbricoides* HEER. Flysch von Benedictbeuern. pag. 889.

Figur 10. *Siphonothallus taeniatus* nov. gen. et n. sp. aus der oberoligocänen Molasse von der Wernleite bei Siegsdorf in Oberbayern. pag. 896.

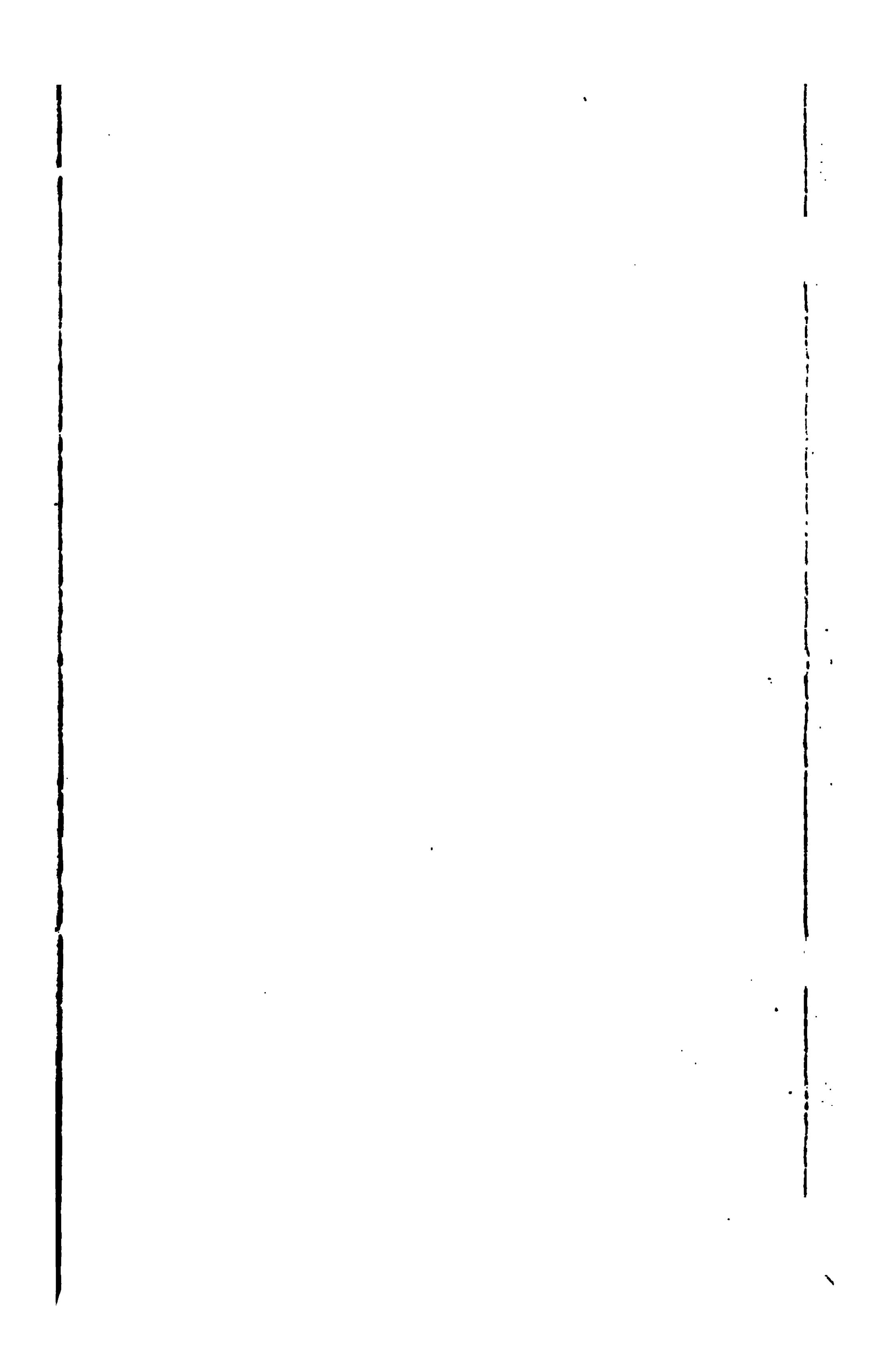
Figur 11. *Hostinella hostinensis* STUR. Unterdevon von Hostin in Böhmen. pag. 896.

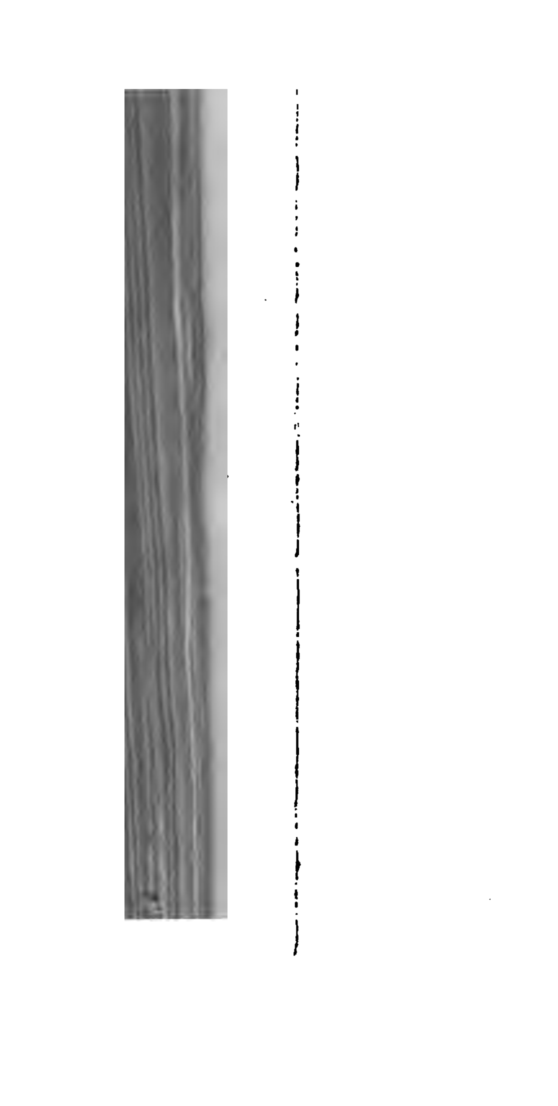
Figur 12. *Phyllothallus varius* STERNB. sp. Oberes Ende eines grösseren Zweiges aus den Solnhofener Juraplatten. pag. 899.

Figur 13. *Siphonothallus accrescens* nov. gen. et n. sp. aus dem Siegsdorfer Oligocän. pag. 896.

Figur 14. *Siphonothallus caulerpoides* n. sp., ebendaher. pag. 896.

Figur 15. *Phyllothallus latifrons* nov. gen. et n. sp. von Solnhofen, Ober-Jura. pag. 902.





Erklärung der Tafel XXIII.

Figur 1. *Phycopsis intricatus* im Flyschmergel von Teisenberg. 1 : 130. pag. 880.

Figur 2. *Pyxidicula bollensis* n. sp. 1 : 1000. pag. 910.

Fig. 2a u. b im Schliff mit sichtbarer Gitterstructur.

Fig. 2c u. d eine freigelegte Schale in Ansicht von der Seite (c) und von oben (d).

Figur 3. *Pyxidicula liasica* n. sp. 1 : 1000. Eine isolirte Schale. Exemplar von der Breitseite. pag. 910.

Fig. 3a von oben,

Fig. 3b von der Schmalseite gesehen.

Figur 4. Coccolith. pag. 909.

Fig. 4a von oben,

Fig. 4b von der Seite gesehen. 1 : 1000.

Fig. 4c u. d. 1 : 500. Zwischen gekreuzten Nicols das schwarze Kreuz zeigend.

Figur 5. Flyschmergel vom Teisenberg, 1 : 140, mit Spongiennadeln und Foraminiferengehäusen. pag. 882.

Figur 6. Einzelne Zellfäden von *Phycopsis*, die trotz der Verkohlung noch durchsichtig geblieben sind. pag. 880.

Fig. 6a. 1 : 200 und

Fig. 6b. 1 : 400, zeigt die Zellquerwände.

Fig. 6c (1 : 200), Fig. 6d (1 : 130) und Fig. 6f (1 : 200) zeigen Verzweigungen.

Fig. 6e. 1 : 200.

Figur 7. Präparat von *Hostinella hostinensis* STUR. aus dem Devon Böhmens. pag. 897.

Fig. 7a (1 : 250) zeigt die undurchsichtigen Zellausfüllungen in den verkohlten, aber durch SCHULZE'sche Lösung durchsichtig gemachten Zellhäuten liegend.

Fig. 7b (1 : 170) die Zellausfüllungen durch Verbrennen der Kohle isolirt.

Fig. 7c (1 : 500) eine isolirte Zellausfüllung mit noch anhaftender Zellhaut.

Figur 8. Isolirte Sponginfasern aus oberliasischem *Phymatoderma* von Boll, Verzweigungen und den röhrigen Bau zeigend. pag. 907.

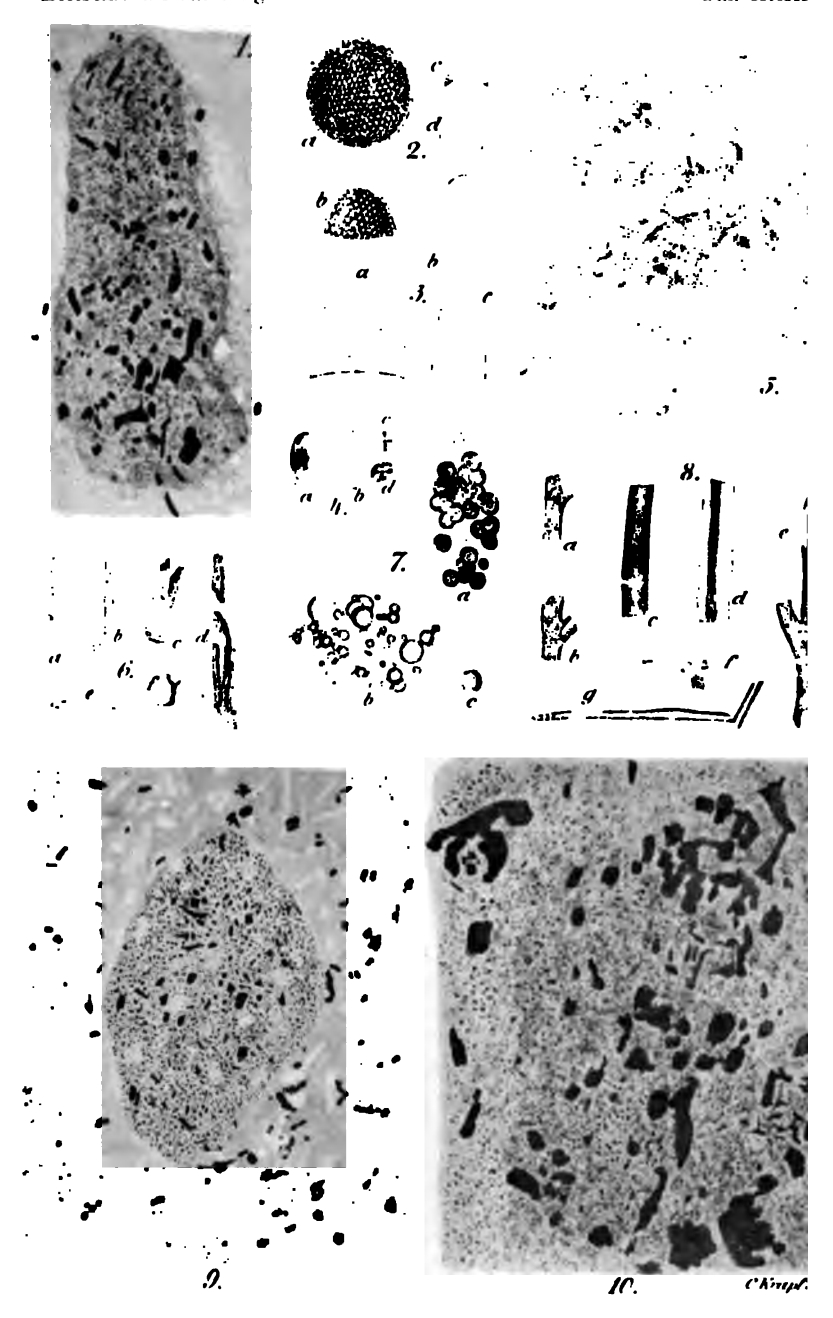
Fig. 8a—d u. f. 1 : 230.

Fig. 8e (1 : 320) mit einigen Sandkörnern in der Axe.

Fig. 8g. 1 : 100.

Figur 9. *Phycopsis arbuscula* im Flysch der Urschelau bei Ruhpolding in Oberbayern. Querschliff. 1 : 80. pag. 880.

Figur 10. *Phycopsis affinis.* Längsschliff. 1 : 44. Aus dem Flysch vom Fahnern am Sentis. pag. 880.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
C.Kupf.



Erklärung zu Tafel XXIV.

Figur 1. *Phymatoderma* aus dem mittleren Liasmergel vom Lahngraben bei Lenggries im Isarthal. **a** — **a** bräunlich durchscheinende Sponginfasern. pag. 907.

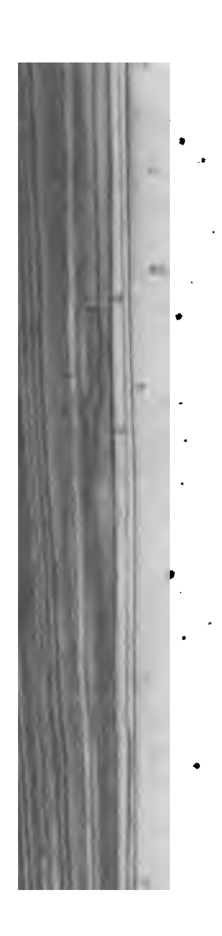
Figur 2. Präparat von *Euspongia officinalis.* 1 : 47. pag. 907.

Figur 3. Desgl. von *Spongelia pallescens.* 1 : 47. pag. 908.

Figur 4. *Phymatoderma bollense* aus dem oberen Lias (ε) von Boll in Württemberg. 1 : 44. pag. 907.

Figur 5. Präparat von *Hircinia pallescens.* 1 : 47. pag. 908.


1.
2.
3.
4.
5.



Erklärung der Tafel XXV.

Die Figuren 5, 7, 9 sind in 15facher, die übrigen in 20facher Vergrösserung gezeichnet.

Figur 1 und 2. *Ctenobolbina rostrata* KRAUSE, p. 937.
Figur 1: linke Schale,
Figur 2: rechte Schale.

Figur 3. *Ctenobolbina rostrata* var. *cornuta* n. v., linke Schale, p. 937.

Figur 4. *Tetradella harpa* KRAUSE, linke Schale, p. 936.

Figur 5. *Bollia minor* KRAUSE, var. *ornata* n. v., linke Schale, p. 936.

Figur 6. *Placentula Jonesii* n. sp., rechte Schale, p. 936.

Figur 7 und 8. *Primitia distans* KRAUSE, p. 933.
Figur 7: rechte Schale,
Figur 8: Bruchstück von dem Abdruck einer linken Schale.

Figur 9. *Primitia elongata* KRAUSE, rechte Schale, p. 933.

Figur 10. *Primitia Schmidtii* KRAUSE, rechte Schale, p. 933.

Figur 11 und 12. *Entomis imperfecta* n. sp., p. 935.
Figur 11: rechte Schale,
a. Querschnitt.
Figur 12: linke Schale.

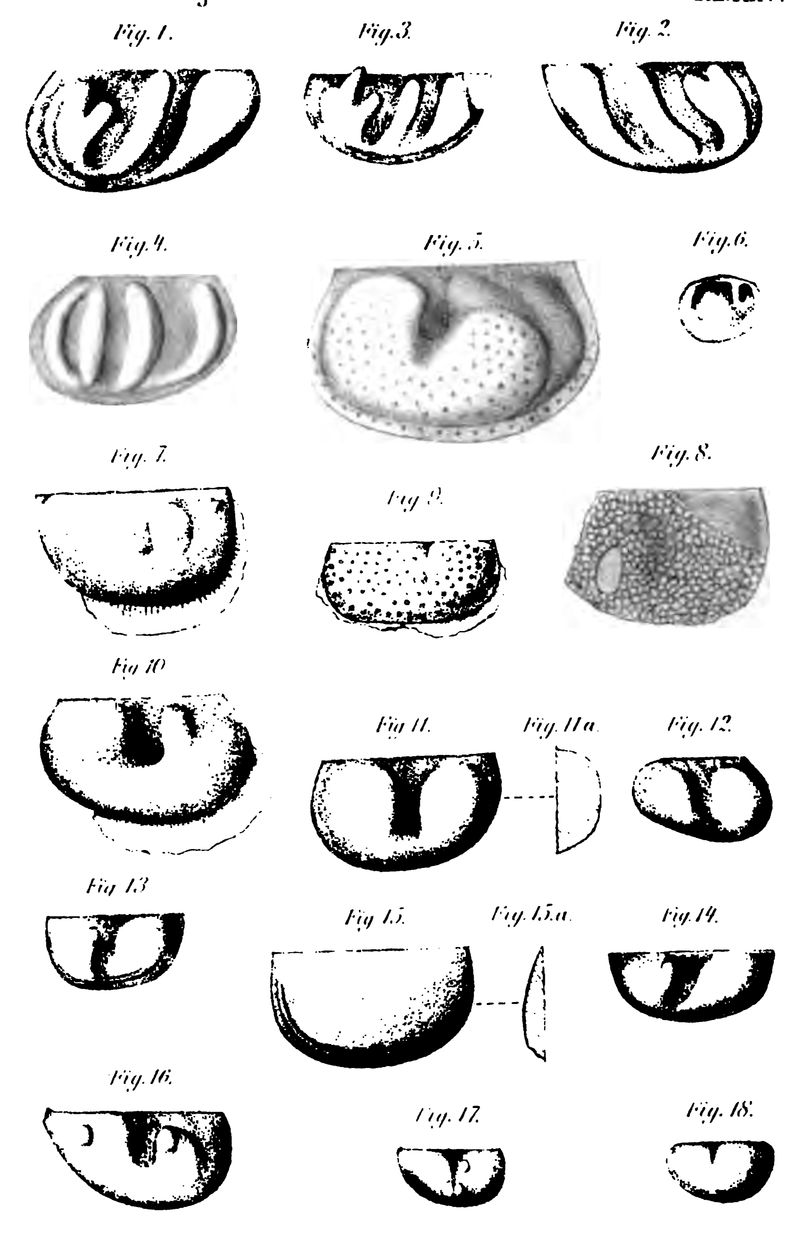
Figur 13 und 14. *Entomis oblonga* STEUSLOFF, p. 935.
Figur 13: linke Schale,
Figur 14: linke Schale.

Figur 15. *Isochilina* cf. *canaliculata* KRAUSE, p. 932.
a. Querschnitt.

Figur 16. *Primitia binodis* n. sp., rechte Schale, p. 934.

Figur 17. *Entomis* cf. *obliqua* KRAUSE, rechte Schale, p. 935.

Figur 18. *Primitia canaliculata* STEUSLOFF, linke (?) Schale, p. 934.



Autor del. Druck v. P. Bredel



Erklärung der Tafel XXVI.

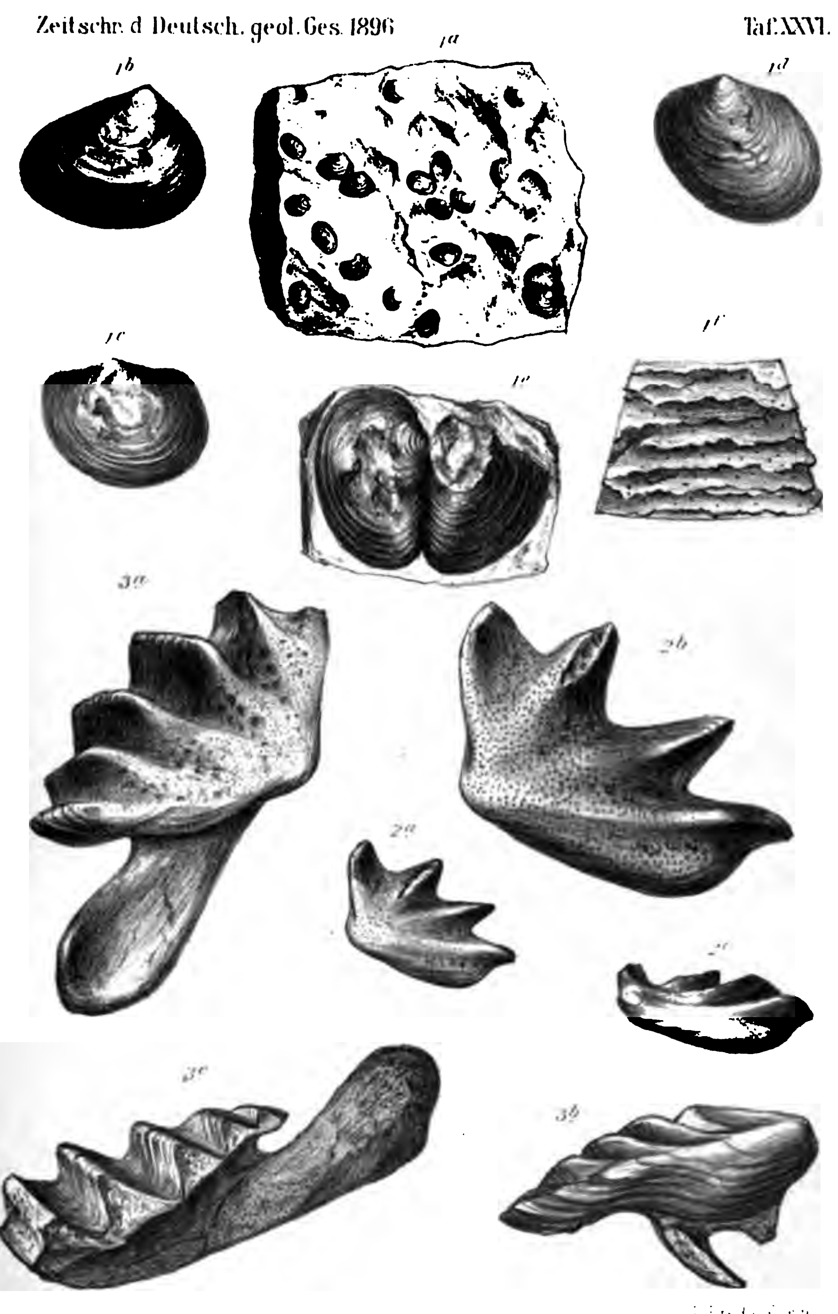
Figur 1a—f. *Estheria Kubaczeki* VOLZ von Gogolin in Oberschlesien. pag. 979.

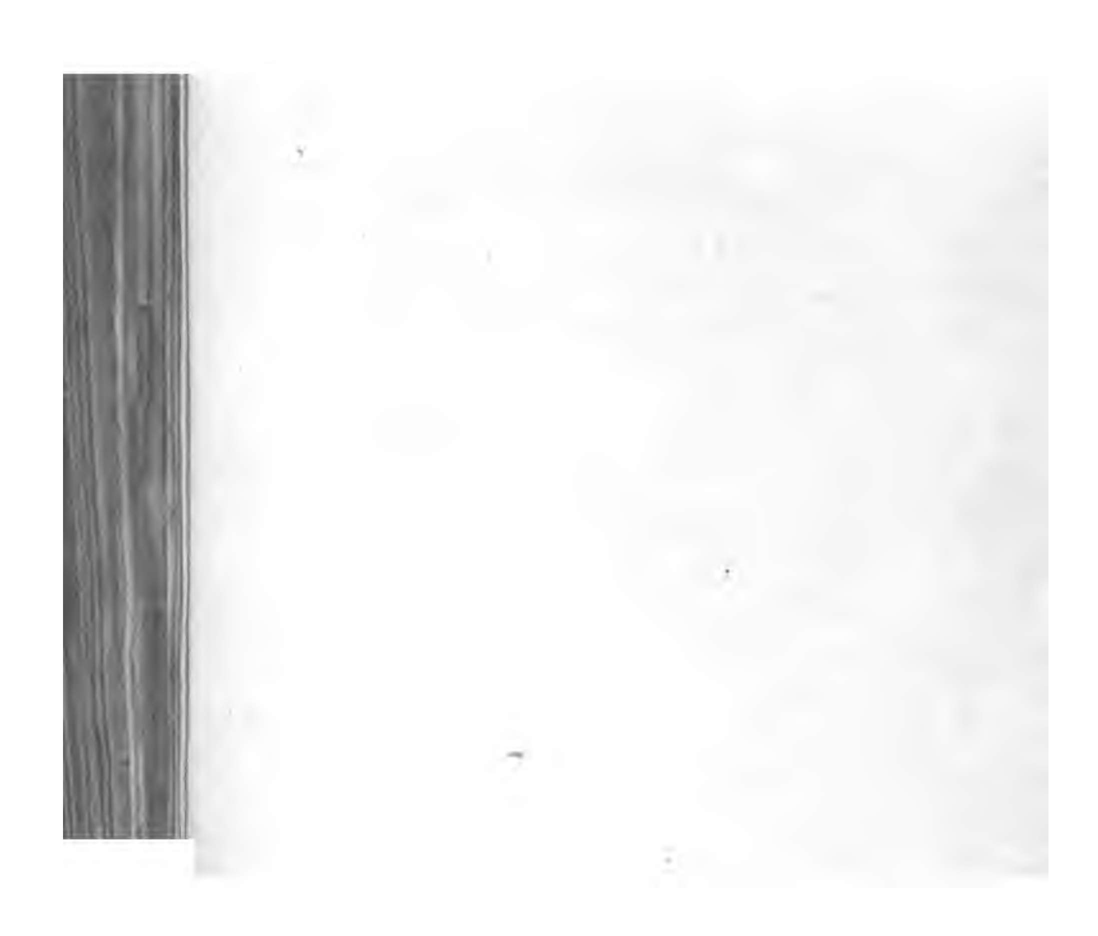
Fig. 1a. Stück des Handstückes in natürl. Gröss.
Fig. 1b—e. Klappen in fünffacher Vergrösserung.
Fig. 1f. Stück der Oberfläche in etwa 75facher Vergr.

Figur 2, 3. *Ceratodus Madelungi* VOLZ. pag. 976.

Fig. 2 von Gogolin; Fig. 3 von Sacrau bei Gogolin.
Fig. 2a. Zahn von oben in natürl. Grösse.
Fig. 2b. Desgl. in 2facher Vergrösserung.
Fig. 2c. Zahn von hinten gesehen; zeigt die Richtung der Anwachszonen des Dentins.
Fig. 3a. Zahn von oben in natürl. Grösse: mit erhaltenem Pterygo-Palatinum.
Fig. 3b. Zahn von hinten gesehen; zeigt die Richtung der Anwachszonen des Dentins und die Entstehung der Absätze am Aussenrand der Kämme (= „Höckerchen").
Fig. 3c. Zahn von aussen gesehen.

Die Originale befinden sich im paläontologischen Institut der k. Universität Breslau.


1a
1b
1d
1c
1e
1f
3a
2b
2a
2c
3c
3b



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XLVIII. Band.

3. Heft.

Juli, August und September 1896.

(Hierzu Tafel X—XVI.)

Berlin, 1896.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

W. Linkstrasse 33/34.

Die Herren Mitglieder werden gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 43, königl. Museum für Naturkunde;**
2. für sämmtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich auch Einsendungen an dieselbe:
   Herrn **Landesgeologen, Professor Dr. Th. Ebert, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Correspondenz (Reclamationen nicht eingegangener Hefte etc. etc.), sowie für Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Professor Dr. R. Scheibe, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (W. Linkstrasse 33/34) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.

Inhalt des IV. Heftes.

A. Aufsätze.

B. Briefliche Mittheilungen

C. Protokolle.